

# علم النفس الحرى

الكتاب الأول

تأليف

دكتور محمد عثمان نجباتى

ماجستير فى الآداب من جامعة فؤاد الأول  
ماجستير فى علم النفس ، ودكتوراه فى علم النفس من جامعة ييل بأمرىكا  
مدرس علم النفس بجامعة فؤاد الأول

ملتزمة النشر والطبع

مكتبة النهضة المصرية

٩ شارع عدلى باشا - القاهرة

١٩٥٢



# جامع النفس الخزي

الكتاب الأول





# علم النفس الحربي

الكتاب الأول

تأليف

دكتور محمد عثمان نجاتي

ماجستير في الآداب من جامعة فؤاد الأول  
ماجستير في علم النفس ، ودكتوراه في علم النفس من جامعة ييل بأمریکا  
مدرس علم النفس بجامعة فؤاد الأول

الناشر

مكتبة النهضة المصرية

لأصحابها: حسن ويوسف محمد وإخوتها  
٩ شارع مدني باشا بالقاهرة

١٩٥٢



تصدير

بقلم

الدكتور يوسف مراد

إذا ألقينا نظرة على ميزانيات الدول الكبرى لمعرفة أكثر نواحي النشاط القوي نفقة لوجدنا أن الشؤون العسكرية تكاد تحتل المكانة الأولى . فالدول الكبرى تخصص جزءاً كبيراً من مصروفاتها لإعداد الجيش وتزويده بأقوى الأسلحة ، وتدريبه وفقاً لأحدث الأنظمة حتى يكتسب أكبر قدرة ممكنة على المقاتلة والدفاع . غير أن توفير القوة الدفاعية والهجومية لا يتوقف فقط على إعداد الجيش من الناحية الجسمية والمادية والفنية ، بل يقتضى أيضاً مراعاة العوامل النفسية ، وحسن استخدام هذه العوامل بطريقة علمية صحيحة . ولا شك في أن قوة الجيش بقوة أفراده أولاً ، ثم بحسن توزيع هؤلاء الأفراد بحيث يؤدي كل فرد أقصى ما يمكن من نشاط مع مراعاة الانسجام التام بين الجميع بحيث يكون الجيش بمثابة آلة دقيقة منظمة ، على الرغم من كثرة أجزائها ، تؤدي أكبر إنتاج بأقل مجهود ممكن .

وليس من السهل طبعاً تحقيق هذه الغاية ، لأن الجيش لا يتكون من أجزاء بسيطة متجانسة ، بل من أشخاص يختلفون فيما بينهم ، لا من حيث الخصائص الجسمية فحسب ، بل أيضاً وبصفة خاصة من حيث القدرات العقلية ، والميول النفسية .

وأصبحت ظروف الحرب الحديثة تقتضى مراعاة هذه القدرات العقلية والميول النفسية أكثر من ذي قبل نظراً لتعدد وسائل القتال الفنية ، واستخدام الأسلحة المعنوية ، واصطباغ الحرب بالصبغة الكلية الشاملة التي تقضى على جميع :

أفراد الأمة من عسكريين ومدنيين الاشتراك الفعلى المستمر فى المجهود الحربى . تلك هى بعض الأسباب التى دفعت الجيوش الحديثة الكبرى منذ الحرب العالمية الأولى ، وخاصة أثناء الحرب العالمية الثانية إلى استغلال جميع الخدمات التى تقدمها العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية على السواء . وبينما اهتمت العلوم الطبيعية بتقديم أقصى ما يمكن من الوسائل لاستغلال الطاقة المادية ، أخذت العلوم الإنسانية على عاتقها استخلاص أنجع الطرق للمحافظة على الطاقة المعنوية وكيفية استهلاكها وتعويضها لتحقيق أعلى مستوى ممكن لقوة المقاتلة لدى أفراد الجيش . وإتينا لا نبالغ إذا قررنا أن حسن استغلال الطاقة المادية يتوقف قبل كل شئ على حسن استخدام الطاقة المعنوية .

وإذا كان الأمر كذلك يجب أن يعد علم النفس الذى من شأنه دراسة شروط النشاط الإنسانى المنتج من أهم الدعائم العلمية التى يجب أن يستند إليها الجيش فى تنظيم نشاطه واختيار رجاله وتدريبهم طبقاً للأساليب العلمية التى تضمن أكبر قسط من العمل المنتج الفعال .

يعدّ الجيش بحق صورة مصغرة للأمة بأجمعها . فهو مجال واسع خصيب لجميع أوجه النشاط ، كما أنه مدرسة لصقل الأخلاق ، وشحن الهمم ، وإذكاء الروح الوطنية . فهو أقوى رمز لوحدة الأمة ، ومحط آمالها ، ومصدر وحيها . ولذلك فهو جدير بكل عناية . فكل مجهود يبذل فى سبيل تقوية الجيش والرفع من شأنه يعود بالفائدة العظمى على الأمة بأسرها . وجيش مصر الباسل — وهو الآن فى سبيله إلى نهضة رائعة جليلة — يحق له أن يدعو كل فرد من أفراد الأمة إلى المساهمة فى تقويته وتدعيمه . وعلى علماء النفس أن يلبوا الدعوة ، وأن يكونوا فى الصف الأول فى خدمة جيشهم العزيز .



ربما يعترض بعض العسكريين على تطبيق علم النفس في شئون الجيش . وهذا الاعتراض ليس بغريب ، إذ أنه حدث في أمريكا نفسها أن وقف العسكريون في بادئ الأمر موقفاً سلبياً ، قائلين إنه ليس في استطاعة علماء النفس أن يقوموا بعمل إيجابي إنشائي هام في تنظيم شئون الجيش والمجهود الحربي في أثناء القتال . والإجابة على هذا الاعتراض قامت بها الحوادث نفسها إذ أننا شهدنا منذ الحرب العظمى الأولى تطبيق علم النفس بنجاح . وقد عاد المعترضون أنفسهم ، فاعترفوا بالفائدة الكبرى التي عادت على الجيش بتحسين وسائل اختيار الرجال وتدريبهم ، وتقوية الروح المعنوية لديهم .

وقد يخشى بعض القواد من اشتراك علماء النفس في تنظيم الأمور العسكرية أن يفقدوا شيئاً في نفوذهم وسلطتهم ، وأن تؤدي تقوية شخصية الجنود والمرؤسين إلى الإخلال ببعض الشيء بالنظام والطاعة . ولكن مثل هذا الخوف وهمي لا أساس له . فكثيراً ما يكون علماء النفس من رجال الجيش أنفسهم . وإن لم تتوفر في جميعهم هذه الصفة ، فاشتراكهم مع الضباط في الاختيار والتدريب يكون دائماً على أساس التعاون والانسجام . ومن جهة أخرى فإن تطبيق الوسائل العلمية في الاختيار والتوجيه يزيد من فاعلية كل جندي ويضمن له النجاح في القيام بواجبه مما يزيد الرضى والاطمئنان في النفوس ، ويزيل عوامل الملل والتذمر ، فتسود الطاعة ، وتتوطد دعائم النظام .

\* \* \*

قد اهتم بعض الكتاب في مصر ، من عسكريين وسيكولوجيين بدراسة بعض نواحي تطبيق علم النفس في الشئون العسكرية والحربية ( انظر مثلاً عدد مجلة علم النفس المخصص لعلم النفس الحربي ، المجلد الخامس ، عدد ١ ، يونيو

سنة ١٩٤٩) . غير أن المكتبة العربية لا زالت حتى اليوم تفتقر إلى كتاب شامل دقيق في هذا الموضوع .

ويسرني أن يقوم حضرة الزميل الدكتور محمد عثمان نجاتي بسد هذا النقص بفضل هذا الكتاب القيم الذي أقدمه بكل فخر إلى قراء العربية ، راجياً أن ينال من المشرفين على شئون الجيش ما هو جدير به من تقدير واهتمام .

فنظرة سريعة على الفهرس كفييلة بأن تعطى القارىء فكرة موجزة عن غزارة مادته وعن أهمية الموضوعات التي يعالجها .

ومما يسترعى انتباه القارىء لأول وهلة صفته العلمية والعملية في آن واحد . فقد وفق المؤلف أحسن توفيق في استخلاص جميع الحقائق السيكولوجية ، سواء فيما يختص بالوظائف الحسية والحركية ، أو بالقدرات العقلية ، وقوانين التعلم ، والإشارة بإسهاب إلى طرق تطبيقها في تنظيم الشئون العسكرية والحربية .

وقد أعد المؤلف نفسه أحسن إعداد لكتابة مثل هذا الكتاب . فقد قضى ست سنوات في أمريكا في جامعة ييل ، وهي من أكبر الجامعات الأمريكية ، وكان من بين أساتذته من كان يشرف على تدريب الطيارين في الجيش الأمريكي ، ويقوم بوضع الاختبارات السيكولوجية المختلفة لهم . وقد لمس بنفسه اهتمام هؤلاء الأساتذة بشئون الجيش ، واهتمام الجيش الأمريكي بتطبيق الحقائق السيكولوجية ومختلف الاختبارات في نطاق واسع جداً .

وأعتقد أن أكبر ميزة لهذا الكتاب أن مؤلفه مؤمن إيماناً قوياً بالروح العلمية ،

وبما سيعود على جيشنا الباسل من الفائدة العظمى يوم يقتفى أثر الجيوش الغريبة  
في طلب معاونة السيكولوجيين الصادقة .

وأملنا كبير أن يكون هذا اليوم قريباً جداً حتى يستكمل جيش  
مصر نهضته المباركة ، في ظلّ قائده الأعلى ، حضرة صاحب الجلالة  
« فاروق الأول المعظم » .

يوسف مراد

أستاذ علم النفس بكلية الآداب  
جامعة فؤاد الأول

القاهرة في ٢٤ ابريل سنة ١٩٥٢





## مقدمة المؤلف

تقدم علم النفس في السنوات الأخيرة تقدماً كبيراً . فلم يعد فرعاً من فروع الفلسفة ، بل أصبح علماً له مكانته المعترف بها بين العلوم .

واتسع نطاق البحث في علم النفس أيضاً اتساعاً كبيراً ، فامتد إلى جميع الميادين التي يبذل فيها الإنسان نشاطه .

والإعداد للحرب ميدان من الميادين التي يبذل فيها الإنسان في العصر الحديث نشاطاً كبيراً . بل هو ميدان ينصرف إليه الآن معظم نشاط الإنسان وجهوده . فمن الطبيعي أن يكون لعلماء النفس في هذا الميدان نصيب ملحوظ .

ولعلماء النفس خبرة دقيقة بطبيعة الإنسان ، وبالعوامل المختلفة التي تؤثر في نشاطه . ولهم من الخبرة بمناهج البحث العلمي ما يمكنهم من إجراء التجارب الدقيقة لمعرفة أثر العوامل المختلفة على النشاط . ولذلك كان علماء النفس أقدر الناس على توجيه نشاط الإنسان توجيهاً صحيحاً . وبالتوجيه الصحيح ، تزيد كفاءة الإنسان ، ويرتفع مستوى إنتاجه ، ويضمن نجاحه فيما يقوم به من الأعمال .

وقد استعانت الدول الغربية الكبرى بعلماء النفس في الحربين العالميتين السابقتين . وهي تستعين بهم الآن في الإعداد للحرب العالمية الثالثة . ولا ترضى هذه الدول بالأموال الضخمة تبذلها في إقامة المعامل العديدة ، وإجراء البحوث والتجارب في شتى المسائل المتعلقة بجميع أنواع النشاط الحربي . وقد جنت هذه الدول من وراء ذلك فوائد لا تقدر بثمن ، إذ ارتفعت كفاءة جنودها وضباطها ، وزادت مقدرة جيوشها زيادة ملموسة .

وتهتم الحكومة المصرية في هذه الظروف الخطيرة التي تمرّ بها مصر الآن بإعداد جيش قوى مدرب أحسن تدريب ، ومجهّز بأحدث الأسلحة وأحسنها . وكذلك تهتم الحكومة بتنظيم التدريب العسكري للشباب تنظيمًا شاملاً يتفق مع أهداف مصر الوطنية . وهذه نهضة مباركة يرجو كل مواطن أن تؤتي ثمراتها قريباً فيصبح لمصر من القوات الحريصة المدربة ما يكفل لها سيادتها وعزتها واستقلالها .

والتدريب العسكري نوع من أنواع التعلم . وهو لذلك خاضع لقوانين التعلم ومبادئه العامة التي كشفت عنها أبحاث علماء النفس . وقد فطنت الدول الغربية الكبرى إلى ذلك منذ زمن بعيد ، فاستعانت بخبرة علماء النفس في الإشراف على إعداد برامج التعليم والتدريب في جيوشها . وعينت أمريكا بهذا الأمر عناية خاصة في الحربين العالميتين السابقتين . واستطاع علماء النفس الأمر كيون أن يكشفوا للجيش الأمريكي عن كثير من العيوب والأخطاء في نظامه التعليمية والتدريبية ، وأن يثبتوا صحة دغواهم بالتجارب العلمية العديدة التي أشرت إلى كثير منها في الفصل الثاني عشر الخاص « بالتعليم والتدريب في الجيش » . وقد أقنعت نتائج هذه التجارب قادة الجيش الأمريكي بالفائدة الكبيرة التي يمكن أن تعود على الجيش من الاستعانة بخبرة علماء النفس . وكان من نتيجة ذلك أنهم شكفوا أثناء الحرب العالمية الثانية حوالي ١٢٦٤ عالماً من علماء النفس بكثير من الأبحاث العلمية التي تهتم الجيش ، ومن ضمنها الإشراف على جميع برامج التعليم والتدريب وإعادة تنظيمها بما يتفق مع المبادئ العلمية للتعلم . وقد أدى ذلك إلى فوائد كبيرة ، فزادت كفاءة الجندي الأمريكي عما كانت عليه من قبل ، وارتفع مستوى الجيش الأمريكي على وجه عام وذلك بإعتراف العسكريين أنفسهم . . .

والناس متفاوتون فيما بينهم تفاوتاً كبيراً من حيث مقدرتهم على التعلم ، ومن حيث استعدادهم لتعلم أنواع معينة من المهارات . ولذلك يصبح من الضروري أن يكون للجيش من الاختبارات الدقيقة ما يمكنه من تقدير قدرات الأفراد واستعداداتهم فيختار منهم من يستطيع الاستفادة من التعليم والتدريب ، ويوزعهم على أسلحة الجيش المختلفة على حسب استعداداتهم الخاصة . وتختلف عمليات الجيش المختلفة من حيث صعوبتها ودقتها وأهميتها . وبعض هذه العمليات كالطيران مثلاً يستلزم تدريباً شاقاً طويلاً ، ويكلف الدولة نفقات باهظة ، ويصبح من الضروري أن يتخذ الجيش جميع الوسائل التي تمكنه من حسن اختيار الضباط لسلاح الطيران توفيراً للوقت والجهد والأموال التي قد تنفق في غير طائل في تدريب شبان لا يحصلون على القدرات والاستعدادات الضرورية للنجاح في سلاح الطيران أو في غيره من أسلحة الجيش المختلفة . وتستعين الدول الغربية الكبرى بعلماء النفس في وضع الاختبارات النفسية المختلفة التي تمكن الجيش من تقدير قدرات واستعدادات جنودها وضباطها تقديراً صحيحاً فيستطيع بذلك أن يضع كل رجل في العمل الذي يصلح له . وإذا وضع كل جندي وضابط في العمل الصالح له زادت كفاءتهم ، وارتفعت بمقدرة الجيش الحربية ، وارتفعت معنوية الجيش أيضاً تبعاً لذلك .

ورجال الجيش في حاجة كبيرة أيضاً إلى التثقيف في كثير من المسائل السيكولوجية التي تعترضهم في أوقات السلم والجرب معاً . فيجب عليهم مثلاً أن يحيطوا علماً بالمشاكل السيكولوجية المتعلقة باستخدام الحواس البصر والسمع والشم في ميدان القتال . فهذه المعرفة مفيدة ، بل ضرورية ، لكل مقاتل . إذ أن استخدام الحواس على أحسن وجه من أهم الوسائل التي يستعين بها المقاتل في

الاتصار على العدو . وكذلك يجب أن يعرف العسكريون شيئاً عن المشا كل  
السيكولوجية المتعلقة بإدراك الألوان وفن التمويه الحربي ، وتحديد مسافة الأهداف  
وتقدير سرعتها ، وغير ذلك من المشا كل السيكولوجية التي يجب أن يعرفها جنود  
وضباط الجيوش الحديثة . ولقد تضمن هذا الكتاب خلاصة ما انتهت إليه كثير  
من أبحاث علماء النفس فيما يتعلق بكثير من الموضوعات التي لها علاقة مباشرة  
بمجهود الإنسان الحربي .

وموضوعات علم النفس التي يمكن الاستفادة منها في المجهود الحربي كثيرة  
متشعبة يحتاج إعدادها في كتاب واحد إلى كثير من الوقت والجهد . ولما كانت  
ظروف مصر الحاضرة مما يستدعي الإسراع في إخراج هذا الكتاب للاستفادة  
منه في مجهود مصر الحربي ، رأى المؤلف أن ينشر ما تكامل عنده من الموضوعات  
في كتاب أول . ويرجو المؤلف أن تمكنه الظروف من إعداد الكتاب الثاني ،  
ونشره في فرصة قريبة .

\* \* \*

ولا تقتصر فائدة هذا الكتاب على العسكريين فقط . بل هو مفيد أيضاً  
للمدنيين في أوقات السلم . فكثير مما جاء في هذا الكتاب من معلومات يمكن  
تطبيقه على حياتنا المدنية في المصنع والتاجر والمدرسة والبيت . فالفصول الخاصة  
بالتعلم ، والتعليم والتدريب في الجيش ، وبأحسن وسائل الدراسة مفيدة أيضاً  
للمدرسين والمرين والطلبة والعمال . والفصول الخاصة بالبصر والسمع والشم  
والتوازن ودوار الحركة مفيدة أيضاً للجميع ، لأن ما جاء فيها من معلومات يمكن  
تطبيقه في حياتنا اليومية وفي المدارس والمصانع . والفصل الخاص بالاختيار مفيد  
أيضاً لأصحاب الشركات والمصانع ولرجال التعليم .

\* \* \*



ويرجع اهتمام المؤلف بعلم النفس الحربى إلى عدة سنوات مضت حينما كان يدرس علم النفس بجامعة ييل بأمریکا . فلقد أتاح له وجوده بأمریکا فى السنوات التى تلت انتهاء الحرب العالمية الثانية فرصة الاطلاع على كثير من مجهودات علماء النفس وأبحاثهم المختلفة التى قاموا بها فى الجيش الأمريكى خلال الحرب . ولقد أعجب المؤلف بالمجهودات العلمية القيمة التى قام بها علماء النفس الأمريكيون فى سبيل رفع مستوى الجيش الأمريكى ، كما أعجب باهتمام الحكومة الأمريكية بمجهودات هؤلاء العلماء اهتماماً كبيراً .

ورأى المؤلف أن يحيط الجيش المصرى علماً بهذا الأمر فأرسل إلى قيادة الجيش المصرى عن طريق مكتب البعثات بواشنطن تقريراً مؤرخاً فى ٢٩ من مارس سنة ١٩٥١ تضمن ملخصاً للأبحاث السيكولوجية التى يقوم بها علماء النفس فى الجيش الأمريكى ، كما تضمن أسماء كثير من الكتب التى أصدرها سلاح الطيران الأمريكى فى هذا الصدد . ورجا المؤلف أن يستفيد الجيش مما جاء فى هذه المذكرة من معلومات .

وفى ١٤ من فبراير سنة ١٩٥٢ قدم المؤلف ، بعد عودته من أمريكا ، إلى حضرة صاحب المقام الرفيع على ماهر باشا رئيس مجلس الوزراء ووزير الحربية والبحرية مذكرة أشارت إلى القوائد الكبيرة التى يمكن أن تعود على الجيش من الاستعانة بخبرة علماء النفس الاختصاصيين فى مجهود مصر الحربى . ورجا المؤلف رفعته الاهتمام بهذا الموضوع والعناية به وخاصة فى هذه الظروف الحاضرة التى تعنى فيها مصر عناية جديده بتدعيم الجيش .

ويسر المؤلف الآن أن يقدم الكتاب الأول من « علم النفس الحربى » إلى جنود وضباط جيش مصر الباسل راجياً أن تكون للمعلومات التى جاءت فيه فائدة عملية لهم .

— ق —

ويرجو المؤلف أن يكون قد وفق في تحقيق ما أراد من هذا الكتاب .  
كما يرجو أن يؤتى هذا الكتاب ثمرته ، فيهتم الجيش بالاستعانة بخبرة علماء  
النفس في إعداد قواته المحاربة ، ويكلفهم بإجراء البحوث العلمية التي تعود على  
الجيش بالخير والفائدة .

محمد عثمانه نجاني

القاهرة في ٢٥ من إبريل سنة ١٩٥٢

كلية الآداب بجامعة قواد الأول

## فهرس الكتاب

صفحة	تصدير
ط	مقدمة المؤلف
ن	

### الفصل الأول

١

#### علم النفس الحربى

موضوع علم النفس — علم النفس العام وعلم النفس التطبيقى — علم النفس الحربى — مستقبل علم النفس الحربى — علم النفس الحربى فى مصر — موضوع الكتاب .

### الفصل الثانى

١٣

#### البصر سلاح حربى

شروط الرؤية — الضوء — العين : تركيبها ووظيفتها — حدة البصر — كيف ترى العين — حركة العينين — تعب العينين .

### الفصل الثالث

٣٣

#### إدراك البعد الثالث وتقدير مسافة الأهداف

إدراك البعد الثالث — الأهمية الحربية لإدراك البعد الثالث — آلات تحديد المدى — إدراك الحركة وتقدير السرعة .

## الفصل الرابع الإبصار الليلي

الخلايا المخروطية والخلايا العصوية — كيف ترى العين في الظلام —  
حدة البصر في الظلام — رؤية الأضواء الملوّنة في الليل — تكيف  
العين للظلام — أثر التغذية على الإبصار الليلي .

## الفصل الخامس اللون

الضوء واللون — خصائص الضوء — خصائص اللون — الألوان  
الأولية والألوان المركبة — مزج الألوان — تكيف العين — الصور  
اللاحقة — تباين الألوان — العمى اللوني .

## الفصل السادس فن التمويه

شروط التمويه والتخفية — كشف حيل التمويه .

## الفصل السابع السمع في ميدان الحرب

المنبّه السمعى — كيف تسمع الأذن — تحديد أماكن الأصوات —  
إدراك الكلام — حجب الصوت — تعب السمع والصمم —  
التجارب الحربية .



صفحة

١٣٣

## الفصل الثامن

حاسة الشم في ميدان الحرب

عضو حاسة الشم — الكيفيات الشمية — غازات الحرب — قواعد  
لاكتشاف غازات الحرب — تمويه الروائح .

١٤٧

## الفصل التاسع

التوازن ودوار الحركة

إحساسات الأذن الداخلية — التكيف والتعود — دوار الحركة .

١٥٨

## الفصل العاشر

اختيار الجنود

تعريف الاختيار — تحليل العمل — الاختبارات — الاختبارات  
النفسية في الجيش — الاختبارات النفسية في الحرب العالمية الثانية —  
اختيار الجنود على أساس الاختبارات — توافق الشخصية .

١٩٥

## الفصل الحادى عشر

التعلم

كيف يتعلم الانسان — الاشتراط — المحاولة والخطأ — التمرين —  
الحفظ والنسيان — تحويل التعلم .

## الفصل الثاني عشر

### التعليم والتدريب في الجيش

لا يتعلم الانسان بدون دافع — المكافأة تثبت التعلم — معرفة النتيجة تساعد على سرعة التعلم — التمرين المتواصل والتمرين المتوزع — تقسيم الدرس إلى وحداته الطبيعية — المشاركة الإيجابية — التدريب على نفس العمليات المطلوبة — بدء التدريب بالطريقة الصحيحة — تنوع مادة التدريب — أهمية الفهم في التدريب — فائدة الإرشاد والتوجيه .

## الفصل الثالث عشر

### أحسن وسائل الدراسة

تركيز الانتباه — تقوية الرغبة في الدراسة — المشاركة الإيجابية — حاول أن تفهم ما تقرأ — تعلم طريقة القراءة الصحيحة .

## المراجع

مراجع عامة — مراجع خاصة بفصول الكتاب المختلفة .

### معجم المصطلحات

معجم انجليزي عربي لمصطلحات علم النفس الواردة في الكتاب  
دليل الموضوعات

# الفصل الأول

## علم النفس الحربي

### موضوع علم النفس

يعيش الإنسان في عالم كثير التغير ، وفي مجتمع له نظمه وتراثه وثقافته وعاداته . ويتفاعل الإنسان دائماً مع البيئة المحيطة به سواء كانت طبيعية أم اجتماعية . فهو يتأثر بها ويؤثر فيها . ومن مظاهر تأثر الإنسان بالبيئة ما يحدث فيه من إحساسات وإدراكات مختلفة نتيجة تأثير بعض المنبهات الخارجية على جهازه العصبي . وتنشأ من هذه الإحساسات والإدراكات خبرات الإنسان الخاصة . ولا يتأثر الإنسان بالمنبهات الصادرة من البيئة الخارجية فقط ، بل يتأثر أيضاً بالمنبهات الصادرة من البيئة الداخلية ، أعني دوافعه ورغباته الخاصة وإحساساته الداخلية . ويستجيب الإنسان للمنبهات الخارجية والداخلية بأنواع مختلفة من الاستجابات تعرف عادة بالسلوك .

ويتم التفاعل بين الإنسان والبيئة بالطريقة الآتية :

- ١ — للإنسان حواس خاصة تتأثر بالمنبهات الخارجية والداخلية .
- ٢ — تنتقل التنبيهات الحسية إلى المراكز العصبية العليا في المخ عن طريق الأعصاب الممتدة بين أعضاء الحس وبين المخ . ومن المخ ترسل إشارات عصبية إلى الأعضاء الحركية . . .
- ٣ — تقوم الأعضاء الحركية بأنواع مختلفة من الاستجابات المناسبة .

ويقوم علم النفس بدراسة جميع الظواهر التي تنشأ عن التفاعل بين الإنسان وبين البيئة ، وما يصاحب هذا التفاعل من حالات سيكولوجية . فيحاول علم النفس مثلاً الإجابة على مثل هذه الأسئلة . كيف يدرك الإنسان العالم الخارجى ؟ كيف تتكون من إحساساته المختلفة إدراكاته وأفكاره ورغباته وانفعالاته وخبراته العقلية المختلفة ؟ كيف يتذكر الأشياء السابقة وكيف يتعلم أشياء جديدة ؟ لم يحب ؟ ولم يكره ؟ ماذا يجعله شجاعاً ؟ وماذا يجعله جباناً ؟ لم يغضب ؟ لم يخاف ؟ كيف ينظم علاقاته الاجتماعية ؟ كيف تتكون شخصيته ؟ .

### علم النفس العام وعلم النفس التطبيقى

يعنى علم النفس العام بدراسة القوانين العامة التي يتم بمقتضاها التفاعل بين الإنسان والبيئة . فهو يدرس مثلاً القوانين العامة للإحساس والإدراك والتخيل والتذكر والتفكير والتعلم والانفعال والإرادة . وهذه الدراسة بطبيعتها نظرية لا تهتم بمشاكل عملية خاصة .

ويعنى علم النفس التطبيقى بتطبيق ما كشف عنه علم النفس العام من مبادئ وقوانين عامة على مشاكل الإنسان العملية فى حياته اليومية والاجتماعية والمهنية لأجل حل ما يعترضه من مشاكل ، ولزيادة كفاءته ، ولتمكينه من استخدام قدراته واستعداداته على أحسن وجه . فيستعين الإخصائيون فى علم النفس التطبيقى مثلاً من دراسات علم النفس العام عن القدرات الإنسانية فى وضع اختبارات خاصة لقياس هذه القدرات لأجل اختيار أصح الأفراد للقيام بعمل من الأعمال . وبذلك يمكن زيادة الكفاءة الإنسانية ورفع مستوى الإنتاج . ويستعينون أيضاً بما كشف عنه علم النفس العام من قوانين عامة للتعليم فى تنظيم وتحسين البرامج التعليمية

والتدريبية في المدارس والمصانع والجيش ، لكي تحقق هذه البرامج أغراضها المطلوبة بنجاح .

وقد اهتم علماء النفس بتطبيق مبادئ علم النفس على جميع أنواع النشاط الإنساني : في التربية ، والتعليم ، والحياة اليومية والاجتماعية ، والاقتصاد ، والسياسة ، والصحافة ، والدعاية ، والإعلان ، والقانون ، والطب ، والصناعة ، والتجارة ، والفنون ، والجيش . وكان لتطبيق مبادئ علم النفس على هذه المهن والصناعات والفنون نتائج محمودة . فمن النتائج الملموسة في ميدان الصناعة زيادة مقدرة العمال على العمل ، وإعلاء معنوياتهم ، وتقوية رغبتهم مما أدى إلى زيادة كمية الإنتاج وزيادة ملموسة . وكذلك قلت حوادث إصابات العمال ، وتحسنت العلاقات بين العمال وأصحاب الأعمال وأدى تطبيق مبادئ علم النفس في ميدان التربية والتعليم إلى رفع مستوى التعليم ، وتحسين البرامج التعليمية ، وزيادة مقدرة التلاميذ على الفهم واستيعاب الدروس ، وزيادة كفاءة المدرسين والمربين . وأدى تطبيق مبادئ علم النفس في الجيش إلى نتائج عظيمة الأهمية نذكر منها الآن على سبيل المثال تحسين وسائل اختيار الجنود ، وتحسين برامج التعليم والتدريب العسكري . وقد أدى ذلك إلى زيادة كفاءة الجندي المحارب ، ورفع مستوى المقدرة العسكرية للجيش بوجه عام .

وجرت العادة على تسمية علم النفس التطبيقي بأسماء مختلفة تبعاً لاختلاف الميدان الذي تطبق فيه مبادئ علم النفس . فهناك مثلاً علم النفس الصناعي ، وعلم النفس التربوي ، وعلم النفس الحربي وهكذا .

## علم النفس الحربى

ابتدأت الاختبارات النفسية فى أواخر القرن التاسع عشر بأمرىكا . وظهر أول اختبار للذكاء فى أوائل القرن العشرين بفرنسا . ونشطت بعد ذلك حركة الاختبارات النفسية . وأخذ علم النفس التطبيقى فى النشوء والتكوين . وكانت أكثر عناية علماء النفس فى ذلك الوقت متجهة نحو تطبيق الاختبارات النفسية فى المدارس والمصانع بوجه خاص .

### الحرب العالمية الأولى

ولما نشبت الحرب العالمية الأولى كانت الولايات المتحدة الأمريكية أول من فكر فى الاستعانة بخبرة علماء النفس فى تنظيم الجيش الأمريكى تنظيماً عاماً شاملاً . وكانت تلك أول محاولة هامة ترمى إلى تطبيق مبادئ علم النفس على مجهود الإنسان الحربى بشكل عام . وتكونت فى الجيش الأمريكى فى ذلك الوقت سبع عشرة لجان من علماء النفس للبحث فى وسائل تطبيق علم النفس على الجيش . وتناولت أبحاثهم المسائل الآتية :

- ١ — وضع اختبارات نفسية لاختبار قدرات الجنود واستعداداتهم ، وتنظيم اختيار الجنود وتعيينهم فى وظائف الجيش المختلفة على أساس ما يحرزون من قدرات واستعدادات تستلزمها طبيعة العمل الذى يعينون فيه .
- ٢ — المشاكل السيكولوجية المتعلقة باستخدام الحواس وخاصة البصر والسمع فى ميدان القتال .
- ٣ — المشاكل السيكولوجية المتعلقة بالطيران واختيار الطيارين .
- ٤ — تنظيم البرامج التعليمية والتدريب العسكرى على أسس علمية صحيحة .
- ٥ — علاج المضايين بالصدمات النفسية الناتجة عن أهوال القتال .



٦ — تقوية معنوية الجنود .

٧ — الدعاية .

٨ — توجيه الجنود لحياة مدنية سعيدة عقب انتهاء الحرب .

بذل علماء النفس الأمريكيون مجهوداً كبيراً في القيام بهذه الأبحاث ، ووجهوا أكثر عنايتهم إلى وضع الاختبارات وتنظيم وسائل الاختيار . وقبل أن يتجهوا من جميع أبحاثهم وضعت الحرب أوزارها ، فعادوا إلى جامعاتهم وانصرفوا إلى أبحاثهم العلمية الأخرى . وكان من نتيجة ذلك أن توقف البحث في مشاكل علم النفس الحربى بأمرىكا فترة من الزمن .

### علم النفس الحربى فى ألمانيا

كان اهتمام علماء النفس الألمانىون أثناء الحرب العالمية الأولى متجهاً فى الغالب نحو الحرب السيكلوجية والدعاية . ولم يهتموا كثيراً بالمسائل الأخرى التى اهتم بها علماء النفس الأمريكىون . فلما انتهت الحرب العالمية الأولى بدأ الألمان يبحثون فى أسباب هزيمتهم . وقد اعتقدوا أن هزيمتهم ترجع إلى عدم توافر الانسجام التام بين العسكريين والسياسيين ، وإلى ضعف معنوية الشعب ، وإلى وجود بعض الخونة الذين سبوا انهيار الجبهة الداخلية . وقد دفعهم ذلك إلى اعتناق فكرة الحرب العامة التى تشترك فيها الدولة وأفراد الشعب جميعاً ، لا فرق بين عسكرى ومدنى . وفى الحرب العامة يجب أن تعبىء الدولة جميع مواردها ومصادر قوتها لخدمة أغراض الحرب . ويجب أن يكرس كل فرد جميع جهوده ، وأن يهب حياته للدولة . ولكى يمكن تحقيق ذلك يجب أن يعلم أفراد الشعب ، ويجب أن يوجهوا توجيهاً خاصاً بحيث تتوحد أفكارهم ودوافعهم وأهدافهم وعقائدهم ، وتتحد صفوفهم نحو غاية واحدة هى الانتصار على العدو .

وبذلك تصبح الدولة والشعب وحدة لا تتجزأ ، ويتوفر الانسجام التام بين الجبهة العسكرية في الميدان وبين الجبهة الداخلية التي تتضمن الجبهة الاقتصادية والجبهة السياسية .

وتحقيق مثل هذه السيطرة على أفكار الشعب مشكلة سيكولوجية . ولذلك لجأ الحكم النازي في ألمانيا إلى علماء النفس يستعين بخبرتهم في تحقيق هذه الأغراض . فتكونت هيئة عليا من علماء النفس الألمان وبدأوا أبحاثهم في الموضوعات الآتية :

- ١ — المعنوية الدفاعية<sup>(١)</sup> . أى العمل على رفع معنوية الألمان جنوداً ومدنيين .
- ٢ — المعنوية الهجومية<sup>(٢)</sup> . أى العمل على تحطيم معنوية الأعداء : الإشاعة ، الدعاية ، دراسة الفوارق بين الأمم المختلفة في الدوافع والاتجاهات ، واستغلال ذلك في أعمال الدعاية .

- ٣ — سيكولوجية القيادة — معرفة الصفات التي يجب أن تتوفر في القائد .
- ٤ — اختيار الجنود .
- ٥ — سيكولوجية الحياة العسكرية : الطاعة ، العلاقات بين الجنود والضباط ، التبرم من الحياة العسكرية ، الحياة الجنسية في الجيش ، الجبن ، حب العزلة ، الانتحار ، الدين .
- ٦ — سيكولوجية القتال : الغضب ، الخوف ، المفاجأة ، انتظار الهجوم ، الحرب الغازية ، الذعر ، التسليم .

#### الحرب العالمية الثانية

حينما نشبت الحرب العالمية الثانية ، كانت ألمانيا أكثر الدول المحاربة تفوقاً في تطبيق علم النفس على المجهود الحربي . ولما دخلت أمريكا الحرب عبأت جميع

---

defensive morale (١)

Offensive morale (٢)



قواتها ومصادر ثرواتها لمواجهة الألمان وحلفائهم . ومن بين القوات التي عبأتها أمريكا ما يقرب من ١٢٦٢ عالماً من علماء النفس جمعهم من شتى الجامعات والمعاهد العلمية . استخدم هؤلاء العلماء التراث الذي خلفه زملاؤهم أثناء الحرب العالمية الأولى ، كما استخدموا جميع الوسائل التي كانوا يستخدمونها فيما بين الحربين في ميداني الصناعة والتعليم . وعلى أساس ذلك التراث العلمي بدأوا كثيراً من المشروعات والأبحاث الجديدة في جد ونشاط لم تكن له سابقة في تاريخ البشرية . وقد ساهم أيضاً علماء النفس في بريطانيا وروسيا بنصيب في ذلك الجهود ، إلا أن ما أجرى من الأبحاث في هاتين الدولتين لا يقارن بما قام به الأمريكيون . وفيما يلي بيان بأهم المسائل التي عالجها علماء النفس الأمريكيون أثناء الحرب العالمية الثانية . ومع أنه قد سبق لهم أن عالجوا بعض هذه الموضوعات في الحرب العالمية الأولى إلا أن ما بذلوه من الجهود في ذلك الوقت ، وماتوصلوا إليه من نتائج كان ضئيلاً جداً بالنسبة للجهود الذي بذل ، وبالنسبة إلى النتائج العلمية الثمينة التي حصلوا عليها أثناء الحرب الأخيرة .

- ١ — تنظيم وسائل الاختيار والتصنيف في جميع فروع الجيش والبحرية والطيران .
- ٢ — تحليل جميع وظائف الجيش تحليلاً دقيقاً .
- ٣ — التوسع في وضع اختبارات الذكاء والقدرات والاستعدادات لجميع فروع الجيش والبحرية والطيران .
- ٤ — تحسين البرامج التعليمية والتدريب العسكري على نطاق واسع .
- ٥ — الأبحاث السيكولوجية المتعلقة بالوظائف الحسية : البصر اليللي ، السمع في الصخب ، سمع الكلام خلال التليفون .
- ٦ — تحسين صناعة الأسلحة والمهمات الحربية بحيث يراعى في صناعتها أن تكون متناسبة مع طبيعة الإنسان الذي سيستخدمها .

٧ — معرفة ميول الجنود ورغباتهم واتجاهاتهم ، والاستفادة من ذلك في توجيههم .

٨ — معرفة آراء الشعب الأمريكي بوساطة الاستفتاءات العامة . ومعرفة آراء الأعداء بتحليل إذاعاتهم في الراديو ، والاستفادة من ذلك في توجيه دقة الحرب وفي الدعاية .

٩ — تقوية معنوية الشعب والجنود .

١٠ — الدعاية .

١١ — علاج المصابين بالصدمات النفسية .

١٢ — توجيه الجنود في حياتهم المدنية عقب الحرب .

### مستقبل علم النفس الحربى

أدت مجهودات علماء النفس فى الميدان الحربى إلى كثير من البحوث العلمية المفيدة ، لا يزال أغلبه ممنوعاً عن الرأى العام لأسباب تقتضيها السرية العسكرية التى تحيط بهذه البحوث . فكل دولة تحشى تسرب هذه المعلومات إلى الدول الأخرى فتستفيد منها فى مجهودها الحربى .

وتتأهب الدول الكبرى الآن لحرب عالمية ثالثة لا شك فى أنها ستكون أشد هولاً من الحربين العالميتين السابقتين . وهى تتأهب لهذه الحرب بجميع الوسائل الممكنة ، وبجميع الأسلحة التى يمكن أن يتوصل إليها العقل البشرى . وليست الأسلحة والمهمات الحربية المادية من بنادق ومدافع وقنابل ذرية وطاقرات ودبابات وغواصات إلى غير ذلك من مهمات الحرب هى كل ما تعنى به الدول الكبرى الآن . فقد أصبح من الآراء المعترف بها الآن أن هذه الأسلحة والمهمات الحربية لا تكون ذى فائدة تذكر إن لم تُعنّ الدول عناية كبيرة بالرجال الذين

سيوكل إليهم أمر استخدام هذه الأسلحة والمهمات . فالإنسان والآلة يكونان وحدة فعالة . فيجب أن تهيأ الآلة وتعدّ إعداداً خاصاً يتناسب مع الرجل الذي سيقوم باستخدامها . ويجب كذلك أن يهيأ الرجل ويعدّ إعداداً خاصاً لاستخدام الآلة . وبهذا وحده يمكن أن نجعل من الرجل والآلة وحدة فعالة تحقق الأغراض المطلوبة بنجاح وكفاءة . فإذا فشلنا في إعداد الرجل أو في إعداد الآلة لم يكن من الممكن تحقيق تلك الوحدة الكاملة الفعالة التي نرجوها ، وأصبح من العسير أن ننجح في تحقيق أغراضنا . ولهذا السبب تعنى الدول الكبرى الآن بتحسين صناعة الأسلحة الحربية بحيث يراعى في صناعتها ذلك العامل الإنساني . وهي تعنى أيضاً بزيادة كفاءة الأفراد الذين يستخدمون تلك الأسلحة .

وتستعين الدول الكبرى بجمهرة كبيرة من علمائها فيما بينهم علماء النفس للبحث في جميع الوسائل التي يمكن بها زيادة كفاءة الجندي المحارب . ولعلماء النفس خبرة خاصة بطبيعة الإنسان . ولهم وسائل علمية خاصة لاختبار الرجال ، واختيارهم ، وتدريبهم ، وتعليمهم ، وتغيير سلوكهم ، وزيادة كفاءتهم ، وتقوية معنوياتهم . ويجري علماء النفس الآن في جميع الدول الكبرى كثيراً من البحوث العلمية الهامة التي لا يمكن الآن التكهن بمضمونها وأغراضها . ولكنها لا شك ستضيف إلى معلومات الإنسان ثروة لا تقدر بثمن .

### علم النفس الحربي في مصر

هذا ما يحدث في البلاد الغربية . أما في مصر فليس لعلم النفس في الجيش وجود ملحوظ . وقد أغفل الجيش حتى الآن هذه الناحية الهامة ، ولم يحاول الاستعانة بخبرة علماء النفس في إعداد القوات المصرية المسلحة ، وفي تنظيم وسائل

اختيار الجنود والضباط والطيارين ، وفي تحسين برامجهم التعليمية والتدريبية ، وفي زيادة كفاءة الجندي المصري بوجه عام .

و يمر الجيش المصري في الظروف الحاضرة بمرحلة خطيرة . فهو يواجه الآن مسئوليات جسام تقتضيها الأحوال الدوائية العامة ، وأحوال مصر الخاصة التي نشأت عن النزاع بيننا وبين البريطانيين . ولا شك في أنه من واجب الجيش المصري أن يعد عدته للذود عن البلاد ، وصد العدوان الأجنبي عنه . وستزداد هذه المسئولية حينما يتم لنا طرد القوات البريطانية من أرض القنال ، ويصبح من واجب الجيش المصري وحده الدفاع عن القنال ضد أي عدوان من الشرق أو الغرب .

وإذا كان الجيش المصري في حاجة إلى كثير من الأسلحة والدبابات والطائرات والسفن الحربية والغواصات ، فهو أيضاً في أشد الحاجة إلى رجال أقوياء أكفاء مدربين أحسن تدريب . ولا يستطيع الجيش أن يحسن اختيار جنوده وضباطه وطياريه ، وأن يحسن تدريبهم وتعليمهم بدون الاستعانة بخبرة علماء النفس . وقد فطنت البلاد الغربية إلى ذلك فسبقت إلى الاستعانة بهم في الحربين العالميتين السابقتين . وهي تستعين بهم الآن في الإعداد للحرب القادمة . وقد آن الأوان الآن لجيش مصر أن يعمل على إعداد نفسه الإعداد الكامل الذي يرجوه له المصريون حتى يمكن أن تنبأ مصر مكاتها السامية بين دول العالم المستقلة .

## موضوع الكتاب

أقتصر الجزء الأول من هذا الكتاب على المسائل السيكولوجية المتعلقة باستخدام حواس البصر والسمع والشم والتوازن ، واللون وفن التمويه الحربي ، واختيار الجنود والضباط ، ومبادئ التعلم ، والتدريب العسكري ، وأحسن وسائل الدراسة :



فتكلمنا في الفصل الثاني عن البصر من حيث هو سلاح . وذكرنا الشروط التي يجب أن تتوفر لكي ترى العين بوضوح . وشرحنا تركيب العين وبيننا كيف تقوم بوظيفتها . وهذه المعرفة ضرورية للرجل المحارب الذي يريد أن يستخدم عينيه على أحسن وجه . وكذلك شرحنا العوامل التي تسبب تعب العينين ، وبيننا كيف يمكن اتقاؤه .

وذكرنا في الفصل الثالث كيف تدرك العينان البعد الثالث ، وكيف تدركان مسافة الأهداف . وبيننا الفرق بين إدراك العين الواحدة للمسافة ، وبين إدراك العينين معا . وشرحنا العوامل المختلفة التي تستعين بها العينان في ذلك . وتكلمنا عن الأهمية الحربية لإدراك البعد الثالث ، وعن إدراك الحركة وتقدير السرعة .

وتكلمنا في الفصل الرابع عن البصر الليلي . وبيننا كيف أن العين مجهزة . بجهازين للإبصار ، أحدهما للبصر النهاري ، والآخر للبصر الليلي . وشرحنا الشروط التي يجب أن تتوفر لكي تستطيع العين أن ترى في الليل بوضوح . وتكلمنا أيضاً عن استعمال الأضواء الملونة بالليل . وبيننا الأضواء التي يمكن رؤيتها في الليل بسهولة ، والأضواء التي تصعب رؤيتها . وتكلمنا عن تكيف العين للظلام ، وعن أثر التغذية في البصر الليلي .

وتكلمنا في الفصل الخامس عن اللون وخصائصه ، والألوان الأولية والألوان المركبة ، وقوانين مزج الألوان . وتكلمنا أيضاً عن تكيف العين ، وعن الصور اللاحقة وكيفية الاستفادة منها في الحرب . وكذلك تعرضنا للعمى اللوني .

وتكلمنا في الفصل السادس عن فن التمويه ، وبيننا شروطه ومبادئه . وذكرنا كثيراً من الوسائل العملية التي يمكن استخدامها في التمويه الحربي . وذكرنا الطرق التي يمكن بها كشف حيل التمويه التي يستعملها العدو .

وتكلمنا في الفصل السابع عن السمع من حيث هو سلاح . فذكرنا خصائص

المنبه السمعى . وشرحنا كيف تتركب الأذن وكيف تسمع . وكيف تحدد أما كن الأصوات . وكيف تدرك الكلام وخاصة في الضجيج والصخب . وتكلمنا عن تعب الأذن والصمم . وعن المخبرات التليفونية واللاسلكية والمسائل السيكولوجية المتعلقة بها .

وتكلمنا في الفصل الثامن عن حاسة الشم . وبيننا كيف يتركب عضو الشم ، وكيف يحدث الشم . وتكلمنا عن الروائح ، وعن حرب الغازات . وذكرنا الغازات المستعملة في الحروب ، وشرحنا خصائصها وآثارها وطرق اكتشافها . وتكلمنا أيضاً عن تمويه الروائح .

وتكلمنا في الفصل التاسع عن التوازن ودوار الحركة . وشرحنا إحساسات الأذن الداخلية ، وهي الإحساسات الرئيسية التي يتوقف عليها التوازن والشعور بالدوار . وتكلمنا عن الدوار وأهميته الحربية في سلاحى الطيران والبحرية . وتكلمنا في الفصل العاشر عن اختيار الجنود . فتعرضنا لتحليل العمل ، وللاختبارات النفسية وشروطها . وتكلمنا عن الاختبارات النفسية في الجيش الأمريكى بوجه خاص ، وذكرنا أمثلة عديدة لها .

وتكلمنا في الفصل الحادى عشر عن التعلم . وبيننا الوسائل التى بها يتعلم الإنسان ويكتسب عاداته . فتعرضنا للاشتراط والمحاولة والخطأ . وتكلمنا أيضاً عن التمرين والحفظ والنسيان ، ونحو التعلم .

وتكلمنا في الفصل الثانى عشر عن التعليم والتدريب في الجيش . فذكرنا كثيراً من مبادئ التعلم التى يمكن بتطبيقها تحسين برامج التعليم والتدريب في الجيش . وذكرنا أمثلة عديدة لتطبيق هذه المبادئ في الجيش الأمريكى .

وتكلمنا في الفصل الثالث عشر عن أحسن وسائل الدراسة وقراءة الكتب والمخرايط .

## الفصل الثاني

### البصر سلاح حربي

يعتبر البصر أهم وسيلة للاتصال بين الإنسان وبين العالم الخارجي . فبالبصر يدرك الإنسان الأشياء الخارجية ، ويميز أشكالها وأحجامها وألوانها وأبعادها . وبذلك يستطيع الإنسان أن ينظم أفعاله وحركاته بما يتلاءم مع حاجاته المختلفة ، وبما يتوافق مع مقتضيات البيئة المحيطة به . وتعتمد الحضارة الحديثة على البصر خاصة في جميع أعمالها ومرافقها : في الصناعة والتجارة والمواصلات والتعليم والفنون المختلفة . وللبصر أيضاً أهميته الخاصة في الحرب . فهو من أهم الأسلحة التي يحوزها الجندي المحارب . فبدون البصر لا يستطيع الجندي استعمال الأسلحة المختلفة ، وقيادة السيارات والدبابات والطائرات ، واستعمال الآلات المختلفة ، وتمييز الأهداف البعيدة ، وتقدير المسافة تقديراً صحيحاً . ولذلك كانت الجيوش تحرص دائماً على اختيار حدة بصر جنودها فلا تسمح لضعاف البصر بالبقاء في الجيش .

ولما كان البصر هاماً جداً في الحرب وجب على كل جندي أن يعرف شيئاً عن شروط الرؤية الواضحة ، وعن العوامل المختلفة التي تعوق عن الرؤية الواضحة . وهذه المعرفة هامة جداً في أعمال الرقابة والاستطلاع وفي فن التمويه . ويجب على كل جندي أن يعرف أيضاً شيئاً عن تركيب العين ، وعن كيفية قيام العين بوظيفتها ، وكيف يمكنه أن يستخدم عينيه على أحسن وجه حتى يضمن لنفسه النصر على العدو .

## شروط الرؤية

ليست الرؤية عملية بسيطة كما يظن أغلب الناس ، بل هى سلسلة من العمليات المعقدة الدقيقة تتبدى بتأثير الضوء على العين ، ويشترك فيها الجهاز العصبي ، وتنتهى برد فعل يقوم به الإنسان عقلياً وبدنياً . فليست الرؤية إذن مجرد الإحساس البصرى ، بل هى عمل كبقية الأعمال التى يقوم بها الإنسان . وتتقضى بذل جزء من مجهوده ونشاطه . والإنسان فى حاجة شديدة إلى أن يتعلم كيف يقوم بهذا العمل على الوجه الصحيح ليصون عينيه من الضرر الذى يمكن أن يصيبهما إذا أسىء استعمالهما . وقد دلت الأبحاث على أن كثيراً من مساوىء العين ، وحالات ضعف النظر التى يشكو منها كثير من الناس ، إنما هى نتيجة إساءة الاستعمال كالعمل تحت ضوء غير كافٍ مثلاً .

واهتم كثير من علماء الغرب بدراسة الشروط الملائمة للرؤية الواضحة ، والعوامل المعيقة للرؤية الواضحة . وتوصلوا إلى نتائج كان لها أهميتها فى تنوير رأى العام بمبادئ صحة العيون ، وقواعد الرؤية الصحيحة . وكان لتطبيق هذه المعلومات فى المصانع أثره الكبير فى زيادة الإنتاج . ولا شك فى أن تطبيق هذه المعلومات فى الجيش من شأنه أن يودى إلى تحسين مقدرة الجنود على الرؤية . ولهذا أهميته الكبيرة فى كثير من الأعمال التى يقوم بها جنود الجيش .

وهناك شروط عديدة يجب أن تتوفر لكي تتم الرؤية بوضوح . ويمكن تقسيم هذه الشروط إلى نوعين . النوع الأول هو الشروط الخارجية المتعلقة بخصائص الشيء المرئى من شكل وحجم ولون ، والعلاقة بينه وبين الأرضية التى يبدو عليها ، وشدة الضوء وطريقة توزيعه وزاوية سقوطه . والنوع الثانى هو الشروط الفسيولوجية والسيكولوجية المتعلقة بطبيعة العين وحالة الشخص . وليست الشروط



الخارجية في الواقع مستقلة عن الشروط الفسيولوجية والسيكولوجية ، بل إن العلاقة بينها وثيقة جداً . وإنما تحدث الرؤية نتيجة التفاعل بين هذه الشروط جميعها .  
وستنقص الكلام فيما يلي على الشروط الخارجية للرؤية الواضحة . أما الشروط الفسيولوجية والسيكولوجية فسنعرض لها فيما بعد عند كلامنا عن تركيب العين ووظيفتها .

### ١ — تمييز الشيء عن الأرضية

إذا نظرت إلى السماء الصافية الخالية من الضباب والغيوم ، أو إذا نظرت إلى الأرض الفضاء المنبسطة أمامك الخالية من الأشجار والمباني ، شاهدت امتداداً متشابهاً لا تستطيع أن تميز فيه شيئاً معيناً . فإذا حلقت طائرة في السماء ، أو مرت سيارة على الأرض الفضاء ظهرت لك الطائرة أو السيارة واضحة جلية ، لأنها تبدو لك ذات شكل خاص متميز عن بقية المكان . ويعرف المكان المتشابه الذي يبدو فيه شيء معين بالأرضية أو الأرضية الخلفية<sup>(١)</sup> . وكل شيء يبدو واضحاً متميزاً فوق الأرضية يمكن رؤيته بسهولة . فإذا تشابه الشيء والأرضية التي يبدو عليها تعذر تمييزه وصعبت رؤيته .

وتسهل رؤية الأشياء إذا كانت لها أشكال معينة وحدود واضحة تفصل بينها وبين الأرضية . فإذا لم يكن للأشياء شكل معين ، ولم تكن لها حدود واضحة تعذر تمييزها والتأكد من حقيقتها . فأنت تستطيع أن تميز الشخص الواقف حتى ولو كان على مسافة بعيدة من شكل جسمه وحدود قامته . فإذا حمل هذا الشخص فوق رأسه وأكتافه بعض أغصان الشجر ، ووقف ساكناً لا يتحرك ، فإنك

---

(١) Background

لاستطيع أن تتميزه بسهولة . إذ يبدو لك كأنه شجرة أو أى شيء آجر مبهم المعالم .

٢ — تباين اللون

وتباين لون الشيء عن لون الأرضية يعين على تمييزه . فمن السهل قراءة الحروف السوداء على ورق أبيض ، ولكنه من الصعب قراءة الحروف الصفراء على ورق أبيض . ومن المستحيل قراءة الحروف السوداء على ورق أسود ، أو الحروف الصفراء على ورق أصفر . ومن السهل رؤية الجندي الذي يرتدى ملابس فاتحة في ميدان حرب قائم اللون نسبيا ، ولكنه من الصعب رؤية الجندي الذي تكون لون ملابسه متشابهة للون ميدان الحرب .

٣ — تباين النصوص

يبدو الشيء الخالك اللون أشد وضوحاً إذا كان على أرضية فاتحة . ويبدو الشيء الفاتح اللون أشد وضوحاً إذا كان على أرضية خالكة . فعلى الجندي أن يحذر الوقوف أمام الجدران البيضاء فإنه يبدو أمامها واضحاً بينا . وعليه أن يحذر من الأضرار النحاسية اللامعة ، ومن معادن الأسلحة البراقة ، فإنها تكشف موقعه للعدو ، وتجعله هدفاً واضحاً لنيران أسلحته .

٤ — الحجم

ترى العين الأشياء الكبيرة أوضح مما ترى الأشياء الصغيرة . فقراءة الحروف الكبيرة مثلاً أسهل من قراءة الحروف الصغيرة . فإذا كان عمل الجندي يستلزم إطالة النظر في أشياء دقيقة فعليه الاستعانة بنظارات مكبرة .

ويصغر حجم الشيء ببعده عن الإنسان . ولذلك تستعمل النظارات المكبرة للتحقق من الأشياء البعيدة .

٥ — الانفراد

الشيء المنفرد المنعزل عن بقية الأشياء أسهل للرؤية من الأشياء المتجاورة المتلاصقة .

فالمصنع المقام على ضاحية المدينة أوضح لطائرات العدو لأنه يبدو منعزلاً عن بقية الأبنية .

#### ٦ — زاوية اتجاه النظر

إذا وقع الشيء على زاوية قائمة من اتجاه نظرك كان أكثر وضوحاً لك من الشيء الذي يقع على زاوية حادة من اتجاه نظرك . ولذلك كانت القراءة أسهل لك وأريح لعينيك إذا حملت الكتاب بين يديك ، أو أسندته على شيء آخر بحيث تكون صفحة الكتاب على زاوية قائمة من اتجاه نظرك . أما إذا طرحت الكتاب على المكتب ، فإن قراءته تكون أصعب عليك ، وأشق لعينيك . ولهذا السبب أيضاً كانت قراءة الإعلانات المكتوبة على سطح الأرض أشق كثيراً من قراءة الإعلانات المكتوبة على لوحات مرتفعة على مستوى يوازي مستوى النظر .

#### ٧ — مدة الملاحظة

تتوقف درجة وضوح الشيء أيضاً على طول مدة الملاحظة . فإذا طالت المدة التي تستطيع فيها ملاحظة الأشياء أمكنك تمييزها بوضوح . وعامل الوقت هام جداً بوجه خاص للطيارين الذين يجب عليهم أن يعينوا الهدف ، ويحكموا التصويب ، ويلقوا القنابل في ثوان معدودة ، وعلى زاوية خاصة من الهدف ، وإلا ضاعت الفرصة ، وتعذرت عليهم إصابة الهدف إصابة مباشرة . وعامل الوقت هام أيضاً في قيادة السيارات ، إذ ترجع أغلب حوادث التصادم إلى قصر مدة الملاحظة .

#### الضوء

والضوء من أهم الشروط اللازمة للرؤية . إذ لا تستطيع العين رؤية الأشياء

فى الظلام . وأحسن ضوء هو ضوء النهار أو الأضواء الصناعية التى تشبه ضوء النهار فى التركيب واللون . والضوء الضعيف معيق لوضوح الرؤية ، ويدفع العين إلى شدة التحقيق وكثرة الرمش ، وفى هذا مشقة مضرّة بالعين . والضوء الشديد جداً مضر أيضاً بالعين لأنه يسبب السدّر ( الزغلة ) . فمن الواجب أن يعمل الإنسان تحت ضوء كافٍ مريح للعين . ويستطيع كل إنسان أن يميّز بالتجربة الشخصية بين الضوء المريح للعين وبين الضوء المجهّد لها .

ويختلف الأفراد بالنسبة لحساسيتهم للضوء . فقد يكون الضوء الكافى لشخص ما ضعيفاً أو شديداً بالنسبة إلى شخص آخر . ولذلك كان من الخطأ إغفال حاجات الأفراد الخاصة فى الإضاءة العامة لغرف المدارس ، وعنابر العمال والجنود ، ومكاتب الموظفين ، وغير ذلك من الأماكن التى يعمل فيها أفراد كثيرون . وهناك وسائل خاصة لاختبار حساسية الأفراد للضوء . وبذلك يمكن أن يعدّ لكل فرد الضوء الكافى له . ويمكن أيضاً أن تنظم أمكنة العمال فى الغرفة المضاءة إضاءة عامة بحيث يتناسب قرب كل منهم من الضوء بما يتلاءم مع حاجته .

وتوزيع الضوء فى الغرفة التى تعمل فيها مهم أيضاً . فيجب أن تحتاط من وقوع الضوء فى عينيك مباشرة . فإن ذلك مسبب للسدّر الذى يؤلم العين ، ويمنع من الرؤية الواضحة . ومن الواجب أن ينظم توزيع الضوء فى الغرفة بحيث يقع الضوء على العمل الذى تقوم به ، وعلى جميع أنحاء الغرفة التى تكون فى مجال البصر . فقد دلّت الأبحاث على ازدياد الرؤية وضوحاً بإضاءة المكان المحيط بمكان العمل إضاءة تساوى تقريباً الإضاءة المسلطة على العمل أو تقل عنها قليلاً . ولكن لا يجب أن تزيد عنها بأى حال من الأحوال . فإذا جعلت الضوء مسلطاً

على عملك فقط وتركت بقية الغرفة مظلمة ضعفت حدة رؤيتك . وإذا جعلت الضوء في بقية الغرفة أشدّ من الضوء الذى تساطه على عملك ضعفت حدة رؤيتك أيضاً ، وكان ذلك سبباً للسدر .

ويحدث السدر من سقوط الضوء الشديد على العين إما من مصدر الضوء مباشرة ، وإما من السطوح اللامعة العاكسة للضوء . ويختلف الأفراد من حيث مقدرتهم على احتمالهم للسدر . فبعضهم من هم شديدوا الحساسية بحيث تعميهم الأضواء الشديدة الساقطة على عيونهم . ومنهم من هم أكثر احتمالاً للأضواء الشديدة . ولذلك وجب أن يختبر سائقوا السيارات والطيارون ورجال مقاومة الطائرات لمعرفة مقدار احتمالهم للسدر . فإن لم يكن سائق السيارة قادراً على احتمال أنوار السيارات المقبلة عليه تعذر عليه إحكام قيادة سيارته ، وقد تقع الكوارث بسبب ذلك . وكذلك يجب أن يكون الطيار قادراً على احتمال الأضواء السكاشفة التى تسلط على طائرته ، والأضواء الشديدة التى يسببها انفجار القنابل حوله حتى يستطيع أن يقوم بمهمته خير قيام . وكذلك وجب أن تكون مقدرة جنود مقاومة الطائرات لاحتمال السدر كبيرة ، إذ تستلزم مهمة هؤلاء الجنود إطالة النظر فى السماء الساطعة .

ويمكن اتقاء السدر بمنع الضوء من السقوط مباشرة على العين . فعلى جنود مقاومة الطائرات أن يحجبوا قرص الشمس عن عيونهم . ويستطيع سائقوا السيارات أن يضعوا السيليلويد الملون على زجاج سياراتهم الأمامى . ومن الممكن أيضاً استعمال النظارات الشمسية المقوّية للضوء .

وللاتجاه الذى يأتى منه الضوء أهمية خاصة فى التحقق من الأشياء . فلقراءة الكتب والخرائط ، ولرؤية الأشياء المسطحة على العموم يحسن أن يسقط الضوء

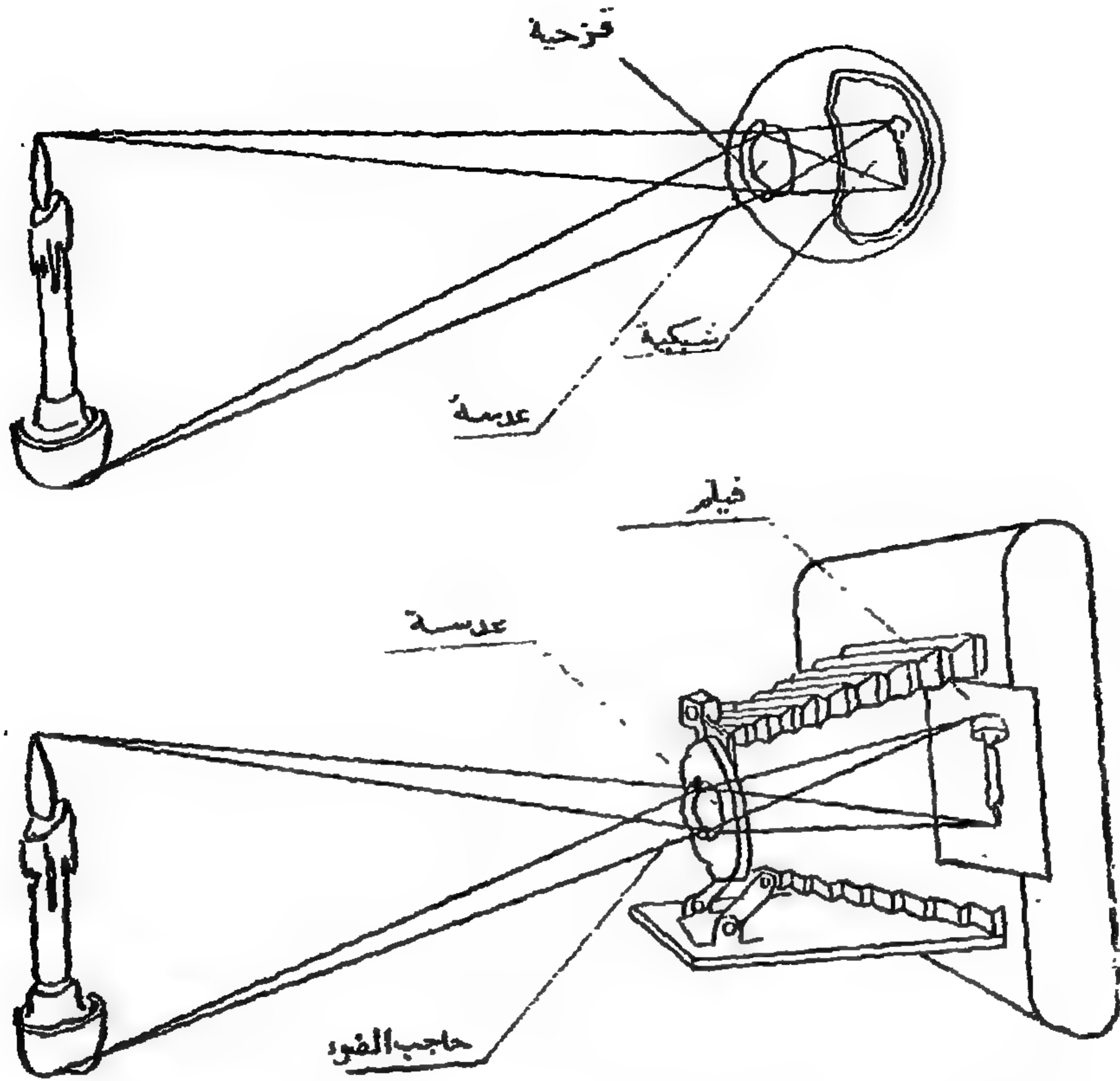


رأسياً عليها (أى يكون على زاوية قائمة منها تقريبا) . فإذا كنت جالسا وكان وضع الكتاب فى يدك مائلاً بحيث يكون على زاوية قائمة من اتجاه نظرك فإنه يحسن أن يأتى الضوء من خلفك ، وبحيث لا تسقط الظلال على صفحة الكتاب أو الخريطة . أما إذا أردت التحقق من الأقمشة والسجاجيد والنقوش والأرغام البارزة والنماذج الرملية أو أى شئ آخر خشن الملمس ، أو متعرج السطح ، فيحسن أن يأتى الضوء من أحد الجانبين ، وبحيث يكون مصدر الضوء قريباً من مستوى السطح الذى تنظر إليه . وذلك لأن الضوء العالى يجعل هذه الأشياء المختلفة السطوح تبدو جميعها مستوية الانبساط تقريباً ، فلا تستطيع تمييز الفروق بينها تمييزاً واضحاً . ولكنك تستطيع أن تميز بينها بوضوح إذا سقط عليها الضوء من الجانب ، إذ تعينك الظلال التى تكونها الأجزاء البارزة من السطح كقتل النسيج البارزة مثلاً على رؤية الفروق بينها . ولهذا السبب كان الطيارون يفضلون القيام بأعمال الاستكشاف فى الصباح المبكر أو بعد الظهر حينما تكون الشمس مائلة وظلال الأشياء طويلة . وذلك مما يعينهم على التحقق من مراكز الأعداء .

### العين : تركيبها ووظيفتها

العين الإنسانية آلة دقيقة التركيب . وفائدتها فى حياة الإنسان لا تقدر بثمن . وهى شديدة الحساسية للضوء ، إذ تستطيع فى ليلة حالكة أن ترى شعلة الكبريت على بعد عشرة أميال . وهى أيضاً شديدة الحساسية لتمييز الأشياء الصغيرة إذ تستطيع أن تميز سلكاً دقيقاً يبلغ طول قطره نحو  $\frac{1}{1000}$  من مساحة المجال البصرى .

وتشبه العين آلة التصوير من وجوه عديدة (أنظر شكل ١) . فى آلة التصوير شريط حساس هو الفيلم تنطبع عليه صور الأشياء . وكذلك توجد بالعين طبقة



شكل ١ - رسم يبين أوجه الشبه بين العين الإنسانية وبين آلة التصوير

حساسة تسمى الشبكية تنعكس عليها صور المرئيات . ولآلة التصوير فتحة يمكن توسيعها وتضييقها عند الحاجة لضبط كمية الضوء اللازمة لالتقاط الصور . وكذلك توجد بالعين فتحة هي إنسان العين تتسع وتضيق من تلقاء نفسها تبعاً لكمية الضوء ودرجة سطوعه . وكمية الضوء ودرجة السطوع عاملان هامان في حدوث الرؤية الواضحة . وإنسان العين هو الآلة التي تقوم بالإشراف على الضوء الذي يمر بالعين ، فلا تسمح بالمرور إلا للقدر اللازم لوضوح الرؤية . فإذا كان الضوء كثيراً أو شديداً السطوع انقبض إنسان العين وضاق فلا يمر به إلا قدر ضئيل من الضوء . فإذا كنت تقرأ كتاباً

تحت نور ساطع انقبض إنسان عينك جداً . وإذا نظرت من نافذة غرفتك إلى الأشياء الخارجية تحت نور القمر اتسع إنسان عينك كثيراً ( تصبح مساحته نحو أربعة أضعاف مساحته الأولى ) حتى يسمح لكمية كبيرة من الضوء الضعيف ( نحو أربعة أضعاف الكمية السابقة ) بالمرور إلى شبكية العين لكي تستطيع رؤية الأشياء .

وامتمرار القراءة تحت ضوء شديد السطوع مدة طويلة يسبب استمرار انقباض إنسان العين ، وفي هذا إجهاد للعين ، وقد ينشأ عن ذلك الصداع . وتضجر مساحة إنسان العين تدريجياً مع الكبر كما يظهر لك ذلك من البيان التالي :

السن	قطر إنسان العين بالمليمتر		الفرق
	الرؤية النهارية	الرؤية الليلية	
٢٠	٤٧	٨	٣٣
٣٠	٤٣	٧	٢٧
٤٠	٣٩	٦	٢١
٥٠	٣٥	٥	١٥
٦٠	٣١	٤	١
٧٠	٢٧	٣	٠
٨٠	٢٣	٢	٠

وتستطيع أن تستنتج من هذه الأرقام أن كمية الضوء التي يمكن أن تمر بإنسان العين تقل مع تقدم السن . وكذلك تضعف قدرة إنسان العين على التكيف .

بتغيير مساحته تبعاً لكمية الضوء الخارجى وشدة سطوعه . ولذلك كان الشيوخ فى حاجة إلى ضوء ساطع للرؤية بوضوح نتيجة لصغر مساحة إنسان العين الذى يصاحب الشيخوخة . ولذلك أيضاً كان الشيوخ ضعيفى الرؤية فى الظلام . ومن ذلك يتبين أن الشبان أكفاً من الشيوخ لعمل الرقاة الليلية .

والعين مثل آلة التصوير عدسة تقوم بتركيز أشعة الضوء على الشبكية . غير أن عدسة آلة التصوير تحتاج دائماً إلى ضبط بوسائل ميكانيكية ، فتقرب العدسة من الفيلم أو تبعد عنه تبعاً لبعد الشيء الذى يراد تصويره . أما عدسة العين فتقوم بضبطها عضلات متصلة بها تقوم بتغيير شكلها تبعاً لبعد الأشياء المرئية . فإذا نظرت العين إلى أشياء بعيدة ارتخت هذه العضلات ، وانبسطت العدسة ، وارتاحت العين تبعاً لذلك . أما إذا نظرت العين إلى أشياء قريبة ، انقبضت هذه العضلات ، وانبعجت العدسة ، وتغير مركز بؤرتها بما يلائم التحديق فى الأشياء القريبة . وتغيير شكل عدسة العين وتغيير مركز بؤرتها تبعاً لتغير بعد المرئيات يتم بطريقة أوتوماتيكية وفى سرعة تتراوح بين ثانية وثلاث ثوانٍ .

وتكرار تحويل البصر بسرعة بين الأشياء البعيدة والأشياء القريبة مجهد للعين لاضطرار عضلات عدسة العين إلى الانقباض والارتخاء باستمرار . وإطالة النظر إلى الأشياء القريبة — كمطالعة كتاب أو خريطة أو الإشراف على أى عمل آخر يستدعى إطالة النظر إلى أشياء قريبة — مجهد للعين أيضاً : إذ تضطر عضلات العدسة إلى الاستمرار فى الانقباض مدة طويلة . ولذلك كانت القراءة المتواصلة تسبب الصداع أحياناً . ويحسن أن تقوم بين فترة وأخرى برفع نظرك عن الكتاب ( أو الآلة ) وتنظر إلى الفضاء لى تعطى عضلات العدسة فرصة للارتخاء والراحة .

ويؤثر الكبر في عدسة العين فتصبح أقل مرونة ، وتضعف قدرتها على التغيير . ويصبح التحديق في الأشياء القريبة أكثر صعوبة . وإنك لتستطيع تقدير عمر أى شخص تقديراً حسناً إذا ما قمت بهذه التجربة البسيطة .

اطلب من الشخص أن يتناول كتاباً ودعه يقرّبه من عينيه شيئاً فشيئاً ( بدون الاستعانة بنظارات إذا كان الشخص يستعملها ) حتى يصل إلى أقرب مسافة يمكنه منها قراءة الكتب دون زغلة . قس المسافة بين عينيه وبين الكتاب واستعمل القائمة التالية لتقدير عمره .

المسافة بالبوصة	السن
أقل من ٣	١٠
٤	٢٠
٥ ½	٣٠
٨ ½	٤٠
١٥ ½	٥٠
أكثر من ٣٩	٦٠

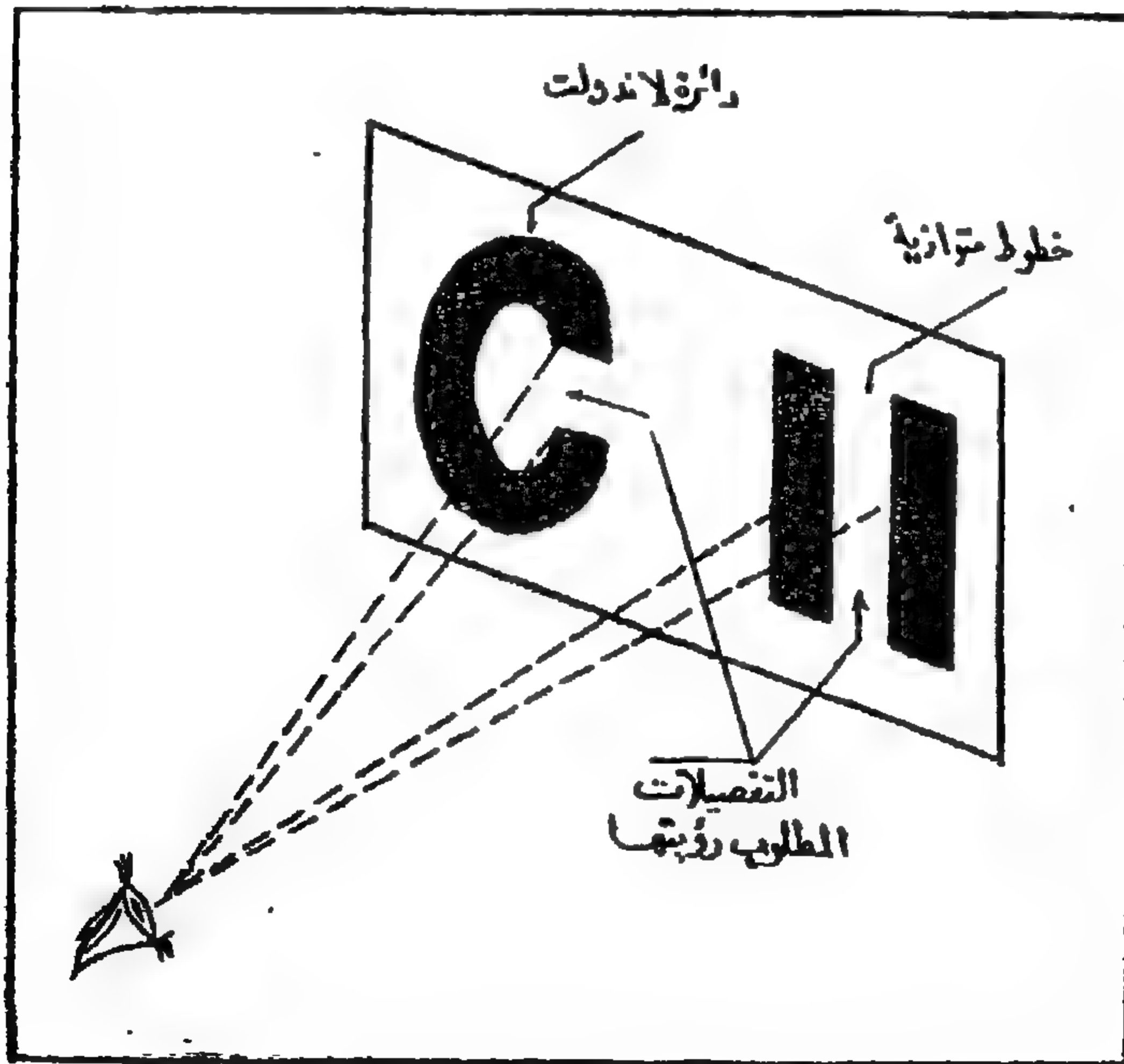
ويتبين من البيان السابق أنه إذا اقترب الإنسان من سن الخمسين صعبت عليه رؤية الأشياء القريبة ، وأصبح في حاجة إلى استعمال النظارات إذا كان عمله يستلزم التحديق في أشياء قريبة .

### حدة البصر

للعين الإنسانية مقدرة كبيرة على رؤية الأشياء الدقيقة جداً . فهي تستطيع



مثلاً في ظروف خاصة أن ترى سلكاً يبلغ قطره حوالي  $\frac{1}{32}$  من البوصة من مسافة نصف ميل تقريباً . وتسمى المقدرة على رؤية الأشياء الدقيقة بحدة البصر . وليس الناس جميعاً متساويين في حدة البصر . ولذلك يقوم الجيش باختبار حدة بصر جنوده ليقدر صلاحيتهم للأعمال التي تستلزم تمييز الأشياء الدقيقة . ومن اختبارات حدة البصر الشائعة اختبار « دائرة لاندولت <sup>(١)</sup> » واختبار « الخطوط المتوازية » ( أنظر شكل ٢ ) . تعرض على الشخص أحجام مختلفة من هذه الدوائر غير الكاملة أو الخطوط المتوازية بحيث يختلف دائماً اتجاه فتحات الدوائر أو اتجاه الخطوط . ويطلب من الشخص أن يميز ذلك الاتجاه .



شكل ٢ - اختبار حدة البصر .

وترى هذه الاختبارات إلى معرفة أصغر حجم يستطيع الشخص أن يراه من بعد بدون خطأ . فإذا استطاع الشخص أن يرى جيداً من مسافة عشرين قدماً ما يستطيع الشخص العادى أن يراه من مسافة عشرين قدماً اعتبرت حدة البصر عادية ، وكانت درجة حدة البصر  $\frac{2}{3}$  . وإذا استطاع الشخص أن يرى على مسافة عشرة أقدام ما يستطيع الشخص العادى أن يراه من مسافة عشرين قدماً كانت حدة بصره تساوى نصف حدة البصر العادية ( أى  $\frac{1}{2}$  ) . وإذا استطاع الشخص أن يرى على مسافة عشرين قدماً ما يستطيع الشخص العادى أن يراه على بعد عشرة أقدام كانت حدة بصره تساوى ضعف حدة بصر الشخص العادى ( أى  $\frac{2}{1}$  )<sup>(١)</sup> .

ودلت التجارب على أن حدة البصر على مسافة ١٣ بوصة تختلف كثيراً عن حدة البصر على مسافة ٢٠ قدماً . أما حدة البصر للأشياء لتي تزيد مسافاتها عن ٢٠ قدماً فتكاد تكون ثابتة . وذلك لأن عدسة العين تغير شكل تكوّناتها حينما تزدق العين في الأشياء القريبة كما ذكرنا سابقاً . وتختلف عدسات العيون كثيراً في مقدرتها على التغيير الذى تستلزمه الرؤية القريبة . وليس هناك اختلاف كبير في مقدرة العدسة على التغيير لرؤية الأشياء التي يزيد بعدها عن عشرين قدماً . ولهذا أهمية كبيرة الشأن لا يتلفت إليها عادة حينما تختبر حدة بصر الأشخاص . فمن الواجب أن تختبر حدة بصر الأشخاص من مسافات مختلفة تبعاً لطبيعة العمل الذى سيكلفون به . فالعامل الذى تقتضى طبيعة عمله النظر إلى أشياء دقيقة قريبة يجب أن تختبر حدة بصره من مسافة قريبة تلائم طبيعة عمله . أما سائق السيارة أو قائد الطائرة فيجب أن تختبر حدة بصره من مسافة عشرين قدماً . ومن الخطأ أن تختبر حدة بصر هذين الشخصين بطريقة واحدة .

---

(١) هذا هو النظام الذى تتبعه البحرية الأمريكية لقياس حدة البصر .

## كيف ترى العين

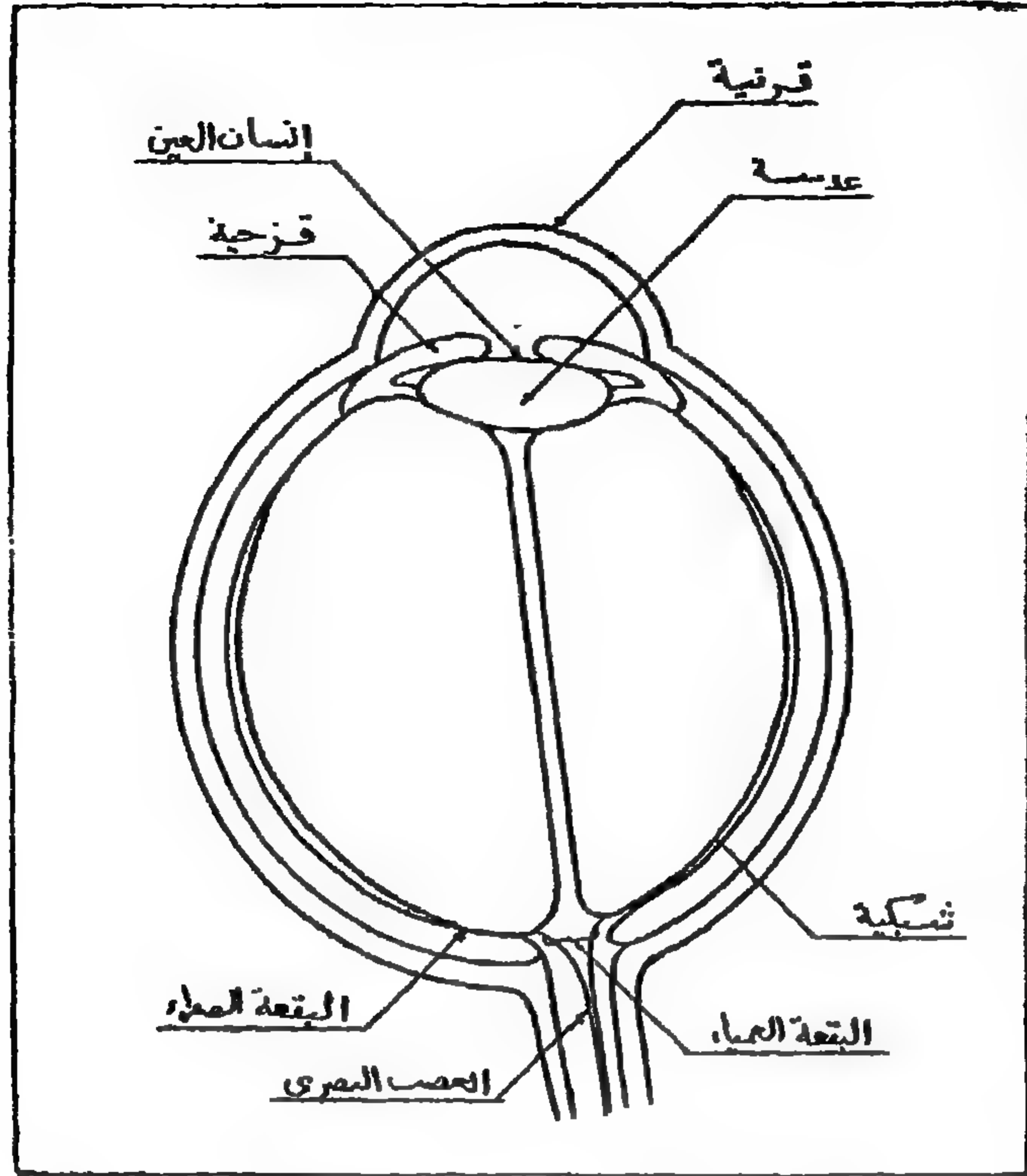
ترى العين صور المرئيات بما ينعكس عنها من أشعة ضوئية . تمر الأشعة الضوئية أولاً خلال القرنية ، وهي غلاف شفاف يغطي الجزء الخارجى من العين (أنظر شكل ٣) . ثم يمر الضوء خلال إنسان العين ، ثم خلال العدسة التى تقوم بتركيز الأشعة الضوئية على منطقة خاصة من الشبكية تسمى البقعة الصفراء ، وهى مركز الرؤية الواضحة .

تظهر صور المرئيات فى الشبكية مقلوبة كما تبدو الصور مقلوبة على فيلم آلة التصوير . والشبكية غشاء رقيق يغطي السطح الداخلى لكرة العين ، وهو يحتوى على خلايا عصبية حساسة . وهذه الخلايا على نوعين : عصوية الشكل<sup>(١)</sup> ، ومخروطية الشكل<sup>(٢)</sup> . وتوجد فى البقعة الصفراء خلايا مخروطية الشكل فقط . وتوجد فى المنطقة التى تحيط بها خلايا مخروطية وعصوية . وكلما ابتعد المكان عن البقعة الصفراء قلت الخلايا المخروطية ، وكثرت الخلايا العصوية . وترى العين الصور المنعكسة على البقعة الصفراء بوضوح وجلاء . أما الصور المنعكسة خارج هذه المنطقة فتراها العين أقل وضوحاً .

يحدث الضوء فى سطح الشبكية انفعالاً كيميائياً يؤثر فى نهايات الخلايا العصبية الموجودة هناك ، فتنبعث منها انفجارات كهربية متتالية تمر خلال العصب البصرى بسرعة ١٤٠ أو ١٥٠ ميلاً فى الساعة . وتنتهى هذه الانفجارات الكهربائية فى المركز البصرى فى المخ حيث يحدث الإبصار . ومع أن صور المرئيات تظهر مقلوبة

---

Rods	(١)
Cones	(٢)



شكل ٣ - قطاع أفقي للعين الإنسانية

على الشبكية كما ذكرنا من قبل ، إلا أن المخ يدركها سوية كما هي في الخارج .  
ويقع مركز الإبصار في مؤخرة الرأس . ولذلك كان لإصابة مؤخرة الرأس خطر  
على البصر . وقد يفقد الشخص بصره كلية إذا أصيب في مؤخرة رأسه إصابة بليغة .

### حركات العينين

تتحرك العين في جميع الجهات بفعل ست عضلات متصلة بها . وتتحرك العينان  
معاً في انسجام وتوافق تامين فإذا نظرنا إلى شيء بعيد كان اتجاه نظريهما  
متوازيين تقريبا . وإذا نظرنا إلى شيء قريب انحرفت كل من العينين نحو

الأخرى بالقدر المناسب لبعده المرئى . وإذا نظرنا إلى شيء متحرك فإنهما تتحركان باستمرار لكي تلاحقان الشيء المتحرك في أوضاعه المختلفة .

وليست هذه العضلات الست المحيطة بكل عين هي التي تتحرك فقط . فإن عضلات إنسان العين تتحرك أيضاً لتضبط اتساعه بما يناسب كمية الضوء وشدة سطوعه . وكذلك تتحرك عضلات العدسة لتغير مركز البؤرة بما يلائم التحديق البعيد أو التحديق القريب . وكذلك تتحرك عضلات الجفون . وقد تشترك في الحركة أيضاً بعض عضلات الوجه الأخرى وخاصة إذا نظر الشخص إلى ضوء شديد فأشاح بوجهه عنه ، أو إذا نظر إلى شيء بعيد فقطب حاجبيه لإمعان التحديق .

### تعب العينين

ولما كان النظر يستدعى عمل هذه العضلات الكثيرة التي ذكرناها فلا غرابة إذا ما شعرت العينان بالتعب بعد العمل المتواصل الذي يستدعى النظر إلى أشياء دقيقة التفاصيل ، أو إذا عمل الإنسان في ظروف غير ملائمة للرؤية الواضحة كأن تكون الإضاءة ضعيفة مثلاً . والنظر إلى الأشياء في ظروف غير ملائمة للرؤية مجهد للعينين ، إذ تضطر العينان في مثل هذه الظروف إلى بذل كثير من المجهود لأجل التحقق من الأشياء . وفي هذا إجهاد للعضلات المحركة للعينين .

ويرجع تعب العينين إلى عاملين رئيسيين :

١ — عدم تساوى توزيع الضوء

إذا كان توزيع الضوء في المجال البصرى غير متساوٍ تغير اتساع إنسان العين كلما انتقل البصر من المكان ذى الضوء الشديد إلى المكان ذى الضوء الضعيف



وبالعكس . ويحدث ذلك إذا سلطت ضوءاً شديداً على كتاب تقرأه أو على خريطة تدرسها وتركت بقية الغرفة مظلمة . فكلما رفعت نظرك عن الكتاب أو الخريطة ونظرت إلى مكان آخر من الغرفة المظلمة اتسعت دائرة إنسان العين . فإذا رجعت ببصرك إلى الكتاب المضى ضاقت دائرة إنسان العين . وتكرار ذلك بسرعة مدة طويلة يجهد عضلات إنسان العين .

ويتعرض الطيارون أثناء طيرانهم الليلي إلى الإصابة بتعب العينين لكثرة انتقال بصرهم بين الآلات المضيئة داخل الطائرة وبين الظلام الدامس في الخارج . ولذلك يجدر بالطيارين ألا يكثرُوا بدون مبرر من انتقال البصر بين الآلات المضيئة وبين الأشياء المظلمة في الخارج .

## ٢ — كثرة تحويل البصر بين المرئيات البعيدة والقريبة

كلما انتقل بصرك من شيء قريب إلى شيء بعيد أو العكس غيّرت عدسة العين شكلها ، فتغير تبعاً لذلك مركز تكويرها . فإذا تكرر ذلك مدة طويلة تعبت عضلات العدسة . وهذا هو ما يشكو منه الطيارون على وجه خاص لأنهم كثيراً ما ينقلون بصرهم من الآلات في الطائرة إلى معالم الأرض البعيدة عنهم ، أو إلى الفضاء الشاسع حولهم ، ثم إلى الآلات مرة أخرى وهكذا . وكذلك يقوم رجال المدفعية بتحويل أنظارهم بين الأهداف البعيدة وبين آلات المدافع القريبة . واستمرار تحويل النظر بين المرئيات البعيدة والمرئيات القريبة مدة طويلة يسبب تعب العينين لما في ذلك من إجهاد لعضلات العدسة . ويزداد هذا التعب بين المسنين بسبب ما يصيب عدساتهم من تصلب .

وليس تعب العينين بالأمر الهين . فقد ينتج عنه الصداع ويصعب معه الاستمرار في العمل المنتج . وحينما يصيب العدسة الإجهاد تضعف قدرتها على تركيز الصور فتحدث زغالة البصر . وقد تبدو صور المرئيات مزدوجة بسبب ذلك .

وتنشأ من تعب العينين حالة تؤثر عصبي عام في الجسم يمكن ملاحظته من شدة قبضة يدي السائق على عجلة قيادة السيارة حينما يكون الطريق مظلماً أو كثير الضباب بحيث تتعذر عليه رؤية الطريق بوضوح . ودلت التجارب التي قام بها بعض العلماء أيضاً على أن القراءة أو الكتابة تحت إضاءة ضعيفة تسبب توتراً عصبياً يمكن ملاحظته من شدة قبضة اليد على القلم أو الكتاب .

ودلت بعض التجارب أيضاً على أن انهماك العينين مدة طويلة في عمل يستدعي التحديق في أشياء قريبة كالقراءة مثلاً يسبب هبوطاً في عدد ضربات القلب . وتكون نسبة الهبوط كبيرة إذا كانت الرؤية غير واضحة . ويمكن أن يستنتج من نتائج هذه التجارب أن انهماك العينين في رؤية الأشياء الدقيقة ساعات طويلة يومياً واستمرار ذلك عدة سنوات قد يكون له تأثير على صحة القلب وخاصة إذا كان العمل تحت ضوء غير كافٍ . ودلت بعض الأبحاث الحديثة التي قامت بها مصلحة الصحة العامة بالولايات المتحدة الأمريكية على أن ٨٠٪ من وفيات عمال إحدى الشركات التي يتطلب العمل فيها إطالة النظر في أشياء دقيقة كان له علاقة باضطرابات قلبية . ودل فحص عمال هذه الشركة الحاليين على أن معظم أمراضهم متعلق بالقلب أيضاً . ومن ذلك يتبين أن تعب العينين ليس بالأمر الهين ، بل هو أمر له خطورته على صحة الإنسان العامة . فمن الواجب على كل إنسان أن يعنى بصحة عينيه كل العناية . وذلك بأن يهيء لها أحسن الظروف الملائمة للرؤية الواضحة السهلة المريحة .

وأحسن علاج لتعب العينين الراحة التامة بحيث تمتنع العينان من إطالة التحديق في الأشياء الدقيقة ، والأشياء المختلفة في شدة الإضاءة ، ومن كثرة تحويل النظر بين الأشياء البعيدة والقريبة . وفيما يلي بعض القواعد التي تساعدك على الوقاية من تعب العينين :

١ — تجنّب إطالة النظر إلى الأشياء الدقيقة على قدر الإمكان . فإذا كانت طبيعة عملك تستدعي ذلك باستمرار فيستحسن استعمال نظارات طبية أثناء العمل لتخفيف العبء على عضلات العين .

٢ — استعمل إضاءة كافية ، لا شديدة جداً بحيث يحدث السدّر المعنى للعين ، ولا ضعيفة جداً بحيث تجهد كثرة التحقيق عضلات العين .

٣ — تجنّب على قدر الإمكان تحويل نظرك بين الأشياء المضيئة والأشياء المظلمة . فعلى سائق السيارة والطيارين أن يتجنبوا استمرار تحويل أنظارهم بلامبرز بين العلامات والآلات المضيئة في السيارات والطائرات و بين الظلام في الخارج .

٤ — تجنّب على قدر الإمكان استمرار تحويل نظرك بين الأشياء البعيدة والأشياء القريبة . فعلى الطيارين بوجه خاص أن يتجنبوا كثرة تحويل أنظارهم بين الخرائط والآلات في الطائرة و بين معالم الأرض النائية .

٥ — لا تحاول أن تنظر إلى أشياء كثيرة في وقت واحد إذ تضطر عينك في هذه الحالة إلى سرعة الانتقال بين الأشياء المختلفة في المجال البصرى . والأجدر برجال المراقبة أن يوجهوا انتباههم إلى جزء صغير محدود من المجال البصرى مدة وجيزة ، ثم ينقلون انتباههم إلى جزء آخر مجاور وهكذا حتى يمرون بطريقة منظمة على جميع أنحاء المجال البصرى دون إجهاد العين بالانتقال السريع المتكرر غير المنظم بين الأشياء المتباعدة .

## الفصل الثالث

### ادراك البعد الثالث وتقدير مسافة الأهداف

يلزم على الجندي أن يعرف كيف يقدر المسافة تقديرًا حسنًا ، إذ يتوقف نجاحه في إصابة الأهداف على حسن تقديره لبعدها عنه . ويجب على الجندي أيضاً أن يعرف كيف يقدر أشكال وأحجام الأشياء التي يراها عن بعد ، وخاصة إذا كان يقوم بالاستطلاع من الطائرة . فعلى الطيار مثلاً أن يعرف ما إذا كان الشيء الذي يراه مرتفعاً عن وجه الأرض كدفع منتصب ، أم حفرة عميقة في الأرض ، أم شيئاً منبسطاً على سطح الأرض ككتلة من الزرع تغطي وجه الأرض على ارتفاع قليل .

وللأجسام أبعاد ثلاثة : الطول والعرض والعمق . الطول هو امتداد الجسم أعلى وأسفل . والعرض امتداده يميناً ويساراً . والعمق امتداده أماماً وخلفاً . والمسافة نوع من البعد الثالث . إذ تختلف مسافة الشيء عنك باختلاف وضعه في المكان أماماً وخلفاً .

وتستطيع العينان إدراك هذه الأبعاد الثلاثة ، وخاصة البعد الثالث وهو المسافة والعمق ، وهو ما يهملنا الآن لما له من أهمية حربية كبيرة .

تستعين العينان في إدراكهما للبعد الثالث ببعض العلامات أو الدلالات المستمدة من منظر المرئيات ومظهرها ، ومن نسبة موضع بعضها إلى بعض في المكان . وتعرف هذه الدلالات بالدلالات البصرية . وهما تستعينان أيضاً ببعض الخصائص المتعلقة بوظيفتهما . وهي تعرف عادة بالدلالات الفسيولوجية .

ويلزم لإدراك البعد الثالث إدراكاً دقيقاً اشتراك العينين معاً في الإبصار . ومع أن العين الواحدة تستطيع أيضاً إدراك البعد الثالث ، إلا أن إدراكها له إدراك ناقص محدود . ويمكننا أن نقرن الفرق بين إدراك العينين معاً للبعد الثالث وبين إدراك العين الواحدة له بالفرق بين رؤية المنظر الطبيعي كما يبدو لك في الطبيعة ، وبين رؤيته كما يبدو لك مرسوماً على لوحة فنان . يرسم الفنان صور الأشياء المجسمة على لوحة ذات بعدين فقط هما الطول والعرض . ويظهر الفنان البعد الثالث في لوحاته بالاستعانة ببعض الحيل والوسائل الفنية كتوزيع الضياء والظلال ، وتغيير أحجام الأشياء . فيجعلها صغيرة إذا أراد أن تبدو لك بعيدة ، ويجعلها كبيرة إذا أراد أن تبدو لك قريبة . وهو كذلك يعطيك فكرة المسافة بتغيير اللون ، وطمس التفاصيل الدقيقة ، أو باقتطاع جزء من الشيء ليبدو لك كأنه محجوز وراء شيء آخر . وتذكر العين الواحدة البعد الثالث بالاستعانة بنفس هذه الوسائل التي يستخدمها الفنان . أما إذا اشتركت العينان معاً في الإبصار فإنهما تستطيعان إدراك البعد الثالث إدراكاً مجسماً كما يبدو في الطبيعة . وهو إدراك أكمل كثيراً من إدراك العين الواحدة .

وسنذكر الآن كيف تدرك العين الواحدة البعد الثالث ، ثم نذكر بعد ذلك كيف تدركه العينان . يرى الرجل ذو العين الواحدة البعد الثالث بالاستعانة بسبع دلالات .

#### ١ - الحجم

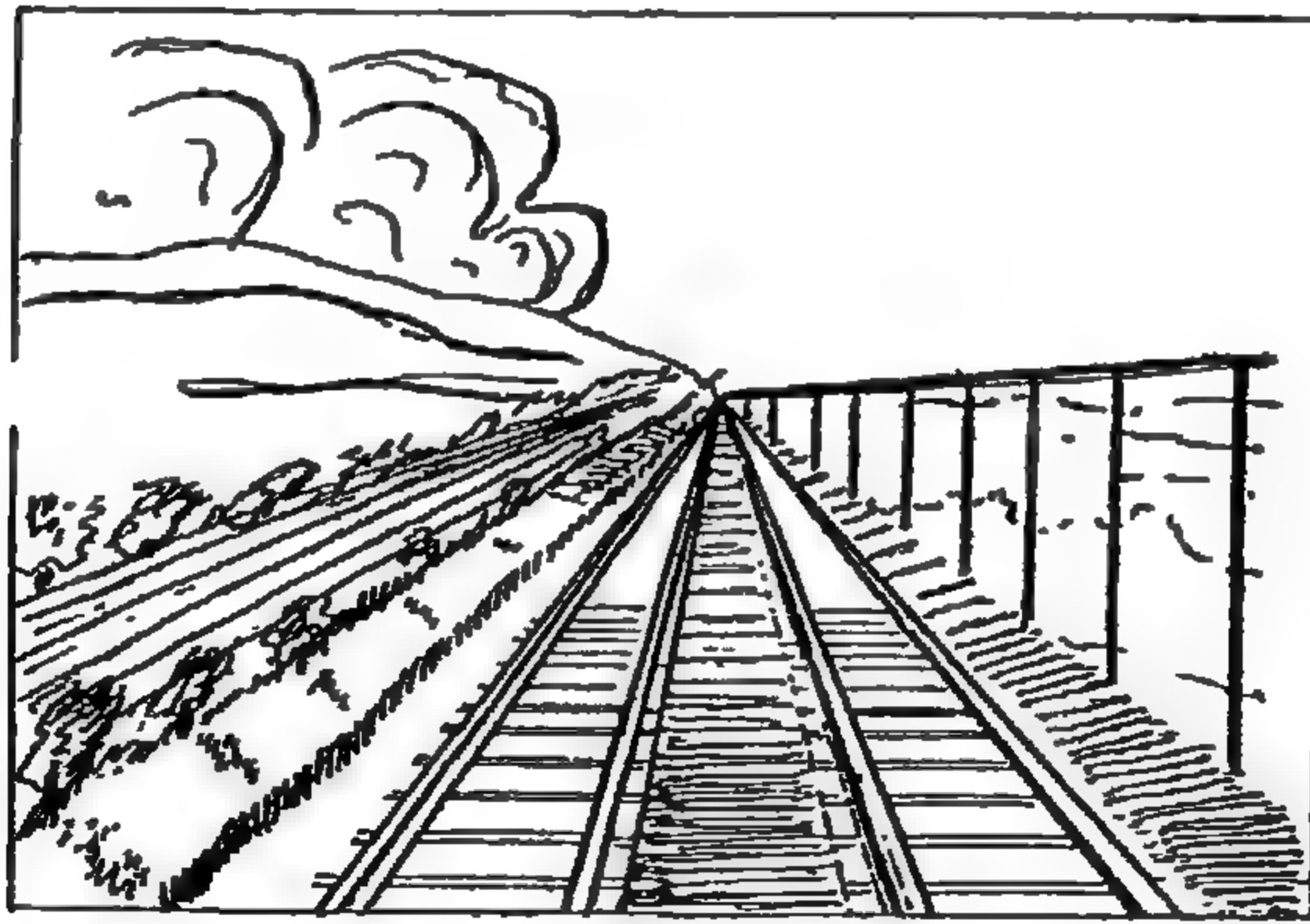
كلما بعد الشيء عنك كان حجمه أصغر . فإذا كنت تعرف الحجم الحقيقي لشيء ما فإنك تستطيع تقدير بعده عنك تقديراً حسناً بملاحظة مقدار صغر حجمه . أما إذا كنت لا تعرف حقيقة حجم الشيء فقد تخطيء في تقدير البعد . فقد يخطيء الجندي مثلاً في تقدير المسافة بينه وبين دبابه العدو المقبلة عليه عن بعد إذا ظن أنها دبابه من النوع الصغير ، بينما تكون هي في الواقع من الأنواع



الضخمة . وقد يخطئ الجندي في تقدير المسافة بينه وبين تل أو جبل إذا جهل حقيقة حجمه ، فيظن أنه سيصل إليه بعد مسير ساعة ، فلا يصله إلا بعد عدة ساعات .

## ٢ — المنظور الخطي<sup>(١)</sup>

ومن العلامات التي تدل أيضاً على المسافة صغر النسب بين الأشياء تدريجياً كلما ازداد بعدها عنك . فإذا نظرت إلى قضبان القطار وإلى أعمدة التلغراف المجاورة لرأيت أن القضبان تتقارب تدريجياً كلما ازداد بعدها . وكذلك ترى أعمدة التلغراف تأخذ في القصر تدريجياً كلما ابتعدت عنك . وهذا هو ما يسمى بالمنظور الخطي . أنظر شكل ٤ .



شكل ٤ — المنظور الخطي

## ٣ — الإيهام والوضوح

تبدو الأشياء البعيدة مبهمه مختلطة لأنه يتعذر عليك تمييز تفاصيلها . فإذا

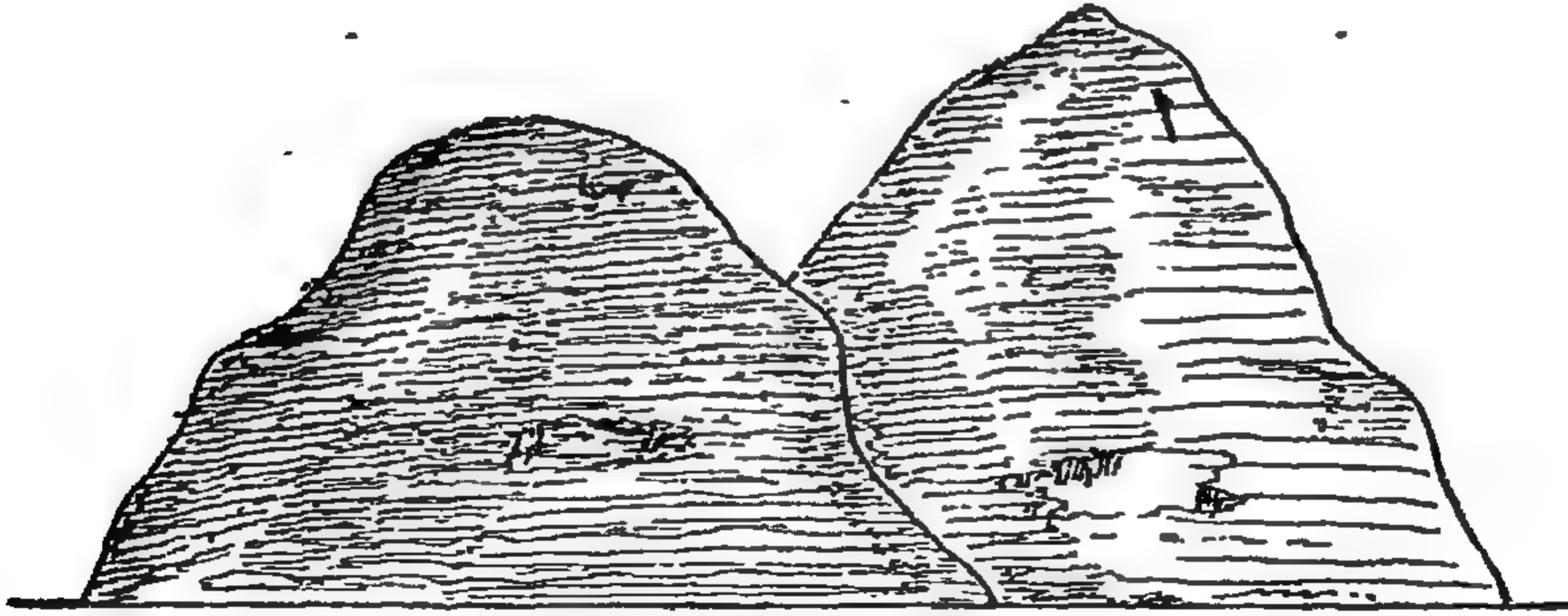
نظرت إلى شيئين بعيدين كتلين مثلاً فإنك تستطيع أن تعرف أيهما أبعد عنك إذا لاحظت أن التل البعيد يبدو لك أكثر إبهاماً وأقل وضوحاً .

#### ٤ — اللون ( المنظور الهوائى )<sup>(١)</sup>

ويتغير أيضاً لون الأشياء ببعدها فتصبح أقرب إلى الزرقة وذلك لازدياد كميات الهواء التى تفصل بينك وبينها .

#### ٥ — التوسط<sup>(٢)</sup>

ويمكنك أيضاً أن تعرف أى الشيئين أبعد إذا لاحظت أن أحدهما يغطي جانباً من الآخر . فالشيء الذى يحجب جزءاً من الآخر لابد أن يكون أقرب إليك لأنه يتوسط بينك وبين ذلك الشيء الآخر . فالتل رقم ١ أقرب إليك من التل رقم ٢ فى شكل ٥ .



شكل ٥ — التوسط

#### ٦ — الضوء والظل

وملاحظة توزيع الضوء والظل على الأشياء مفيد جداً لإدراك بروز الأشياء

---

Aerial perspective (١)

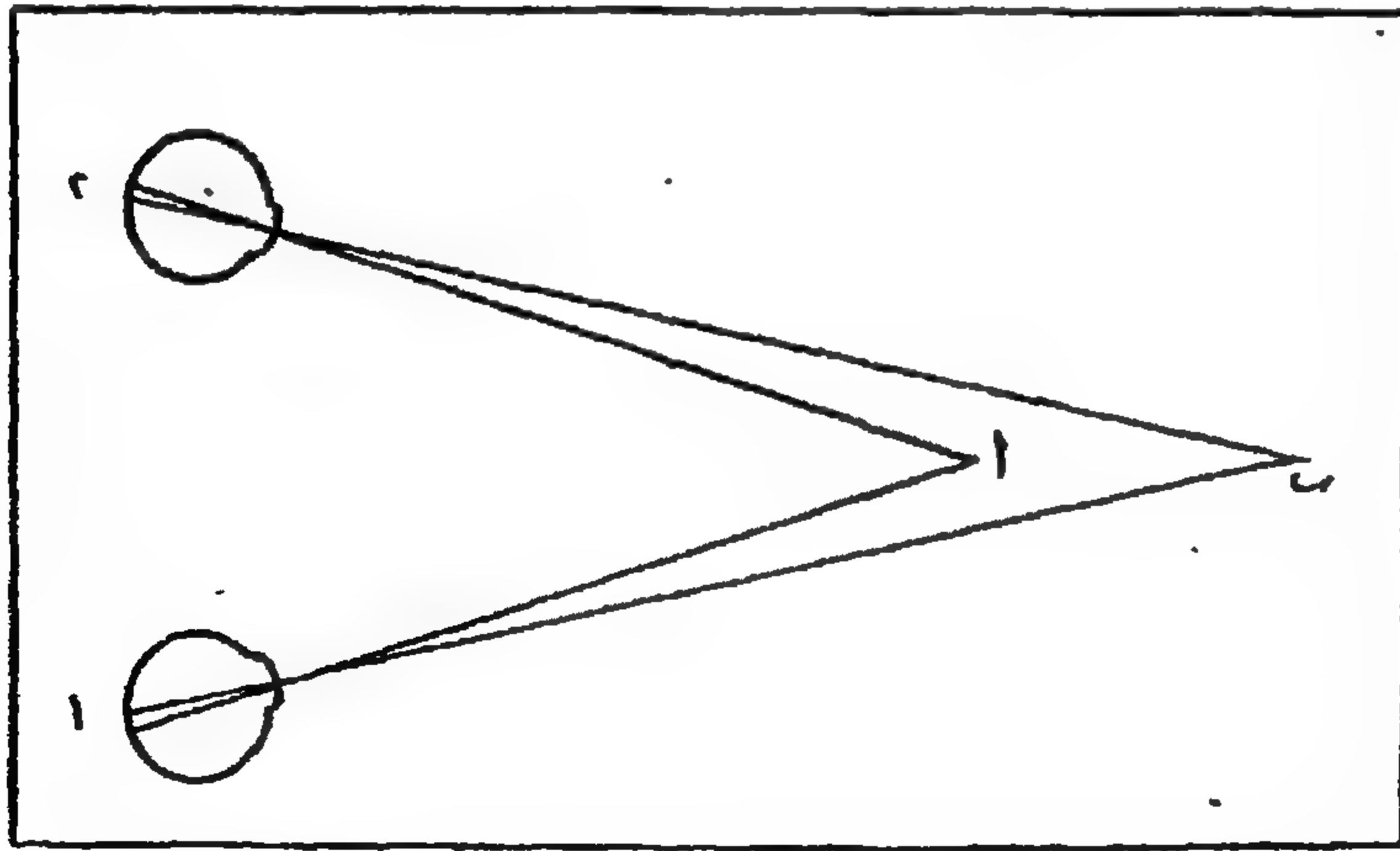
interposition (٢)

وعمقها . فإذا كان مصدر الضوء من أعلى كما هو العادة وقع الضوء على أعلى الأشياء البارزة ، وسقط الظل إلى أسفل . ويحدث عكس ذلك في الأشياء المجوفة كالحفر والخنادق ، فيبدو الضوء أسفل ، ويبدو الظل أعلى . وإذا كان مصدر الضوء مائلاً كالشمس أثناء الصباح أو بعد الظهر ، وقع ظل الأشياء البارزة إلى الناحية المقابلة لناحية الشمس ، ووقع ظل الأشياء المجوفة في ناحية الشمس .

وإذا بدا لك الشيء كله كأنه ظل ، فهو عدة أشياء متجاورة قليلة الارتفاع عن الأرض ، كعدة شجيرات متجاورة مثلاً . أما إذا لم يكن هناك ظل إطلاقاً ، فهو شيء منبسط على سطح الأرض .

#### ٧ — الحركة

إذا نظرت إلى شيئين بعيدين وتعذر عليك معرفة أيهما أقرب وأيهما أبعد ، تحرك بضع خطوات إلى اليمين أو إلى اليسار . فالشيء البعيد يبدو كأنه يتحرك معك ، والشيء القريب يبدو كأنه يتحرك إلى الجهة المضادة . ويتبين لك ذلك



شكل ٦ — إذا تحركت العين تحرك الشيء البعيد مع العين وتحرك الشيء القريب إلى الجهة المضادة .

إذا نظرت إلى شكل ٦ . فإذا تحركت العين إلى اليمين ( وضع ١ ) فإن ب تبدو إلى يمين أ . أما إذا تحركت العين إلى اليسار ( وضع ٢ ) فإن ب تبدو إلى يسار أ . ويظهر لك ذلك بوضوح إذا نظرت من نافذة قطار إلى أعمدة التلغراف المجاورة ، فإنك تراها تتحرك إلى الجهة المضادة لحركة القطار . بينما يبدو لك التل البعيد وقرص الشمس كأنهما يتحركان في اتجاه حركتك .

وهذه الدلالات السبع التي سبق ذكرها دلالات بصرية مستمدة من مظهر الأشياء المنظورة ، ومن نسبة بعضها إلى بعض في المكان . أما الدلالات الأخرى التي سنذكرها فيما بعد فهي دلالات فسيولوجية مستمدة من عمل العين نفسها .

#### ٨ — تكيف العدسة<sup>(١)</sup>

ذكرنا فيما سبق أن عدسة العين تغير بؤرتها تبعاً لاختلاف بعد المرئي عن العين . وتغير بؤرة العدسة يتم كذا ذكرنا بتغيير شكل العدسة بفعل عضلات خاصة . ترتخي هذه العضلات إذا نظرت العين إلى مرئي بعيد ، وتنقبض إذا نظرت إلى مرئي قريب .

وهذا التكيف الذي يحدث في العدسة من العوامل المعينة على إدراك المسافة . ونحن لا نشعر في الواقع بالتغير الذي يطرأ على العدسة ، وبحركات ارتخاء وانقباض عضلاتها . والاستعانة بتكيف العدسة في إدراك المسافة يتم بطريقة أوتوماتيكية مباشرة لا بطريقة شعورية . وذلك نتيجة لخبرتنا الطويلة المتكررة في ذلك .

وهذه الدلالة قليلة الفائدة إذالم تضم إليها بعض الدلالات الأخرى المساعدة . فقد دلت التجارب على أن هذه الدلالة لاتعين على إدراك مسافة الأشياء التي يزيد

---

(١) accommodation .

بعدها عن ستة أقدام إذا كان الإبصار بعين واحدة فقط ، وكانت الدلالات الأخرى المعينة لإدراك المسافة غير موجودة .

يستعين الرجل ذو العين الواحدة بهذه الدلالات الثماني السابقة في إدراك البعد الثالث . وهو يستطيع أن يحسّن إدراكه إذا حرك عينه ونظر إلى الأشياء من عدة زوايا مختلفة . وتستطيع أن تتحقق من ذلك بنفسك إذا وضعت يدك على إحدى عينيك ، ونظرت بعين واحدة إلى شجرة أمامك . ثبتّ عينك في مكانها ولا تسمح لها بالحركة . إذا فعلت ذلك شاهدت أنه يصعب عليك أن تميز بين الأغصان والأوراق القريبة والبعيدة . حرك عينك الآن ، وانظر إلى أغصان الشجرة من عدة زوايا مختلفة ، ولاحظ أنك تستطيع الآن أن تميز أوضاع الأغصان والأوراق بسهولة . ارفع يدك عن عينك الأخرى ، ولاحظ أن إدراكك لأوضاع الأغصان والأوراق ولعمقها وبروزها قد تحسّن كثيراً عما قبل .

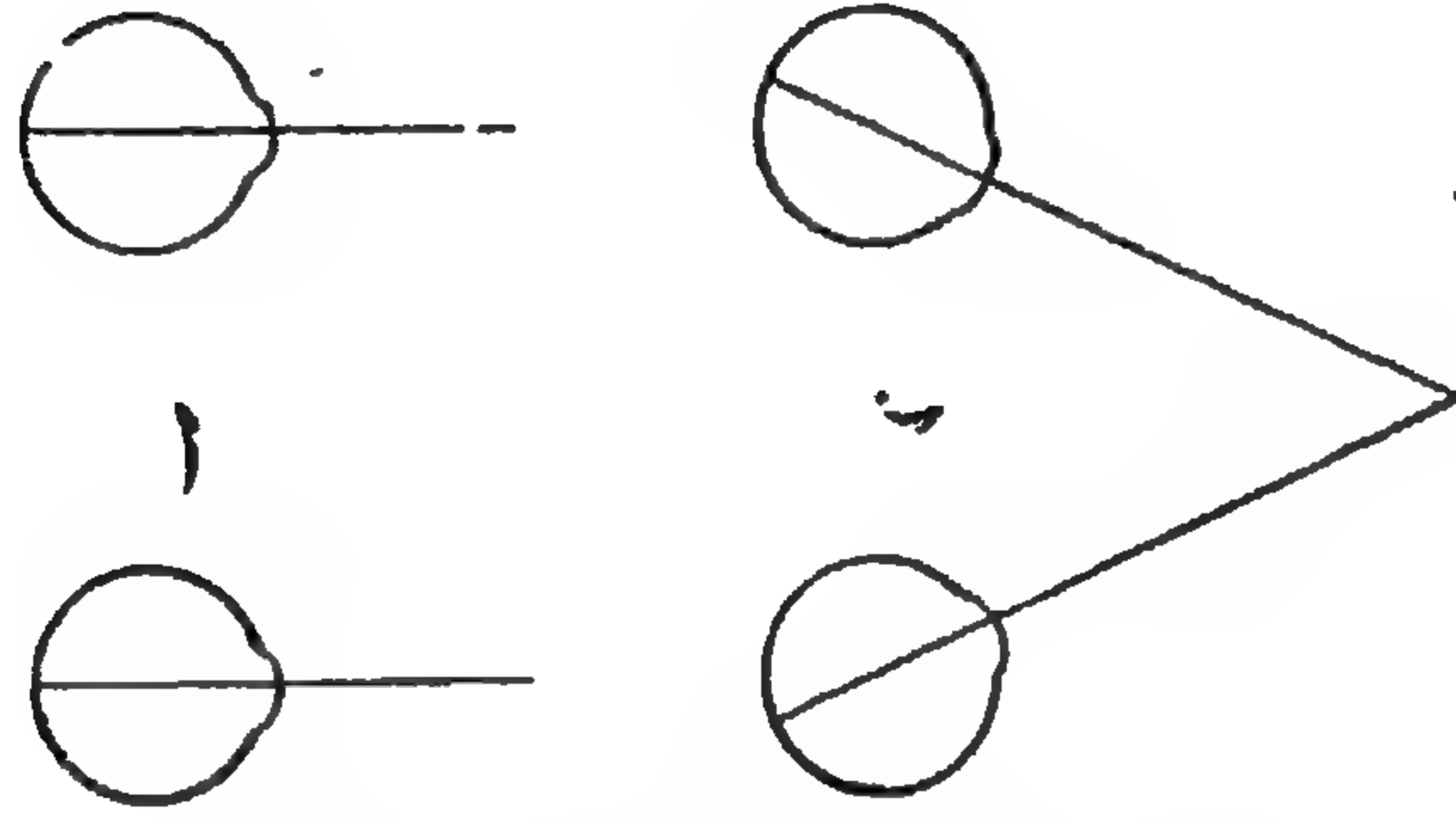
وتستعين العينان في إدراك البعد الثالث بجميع الدلالات السابقة التي تستعين بها العين الواحدة . ولكنهما تمتازان بالإستعانة بدالتين أخريين لا تتوفران للعين الواحدة .

#### ١ — انحراف العينين<sup>(١)</sup>

إذا نظرت العينان إلى شيء بعيد جداً كالأفق توازي خطا نظرها كما هو مبين برسم ١ في شكل ٧ . وإذا نظرت العينان إلى مرئى قريب فإنهما تنحرفان قليلا إلى الداخل لكي يتلاقى خطا النظر على المرئى كما هو مبين برسم ٢ في شكل ٧ . ويختلف مقدار انحراف العينين باختلاف بعد المرئى . ويمكنك أن



تجرب ذلك بنفسك إذا رفعت إصبعك بعيداً عن عينيك . ثبتَ نظرك على إصبعك ثم قرب به من عينيك رويداً رويداً ، ولاحظ حركات عينيك وهما يتابعان إصبعك . ولاحظ أيضاً ما تبدله عضلات عينيك من مشقة إذا حدثت في إصبعك وهو قريب جداً من عينيك .



شكل رقم ٧ — اتجاه نظر العينين  
في الرسم ( أ ) يتجه نظر العينين إلى الأفق .  
في الرسم ( ب ) يتلاقى نظر العينين على شيء قريب

وانحراف العينين من الدلالات التي تستعين بها العينان على تقدير المسافة . ولست تحتاج في ذلك إلى الروية والتفكير ، بل إن عينيك لتدركان ذلك إدراكاً مباشراً وبدون وعى منك ، وذلك نتيجة لخبرتهما الطويلة في إدراك أبعاد الأشياء طول حياتك .

ولا يستفيد الجندي من هذه الدلالة في إدراك مسافة الأهداف البعيدة . وذلك لأن العينين تكادان تكونان متوازيتين تقريباً إذا نظرنا إلى شيء أبعد من خمسين أوستين قدماً . ويرجع ذلك إلى صغر المسافة التي تفصل بين العينين . فلو كانت المسافة التي تفصل بين العينين أكبر ، لكانت نقطة تقاطع خطي النظر أبعد ، وكان إدراك مسافة الأهداف البعيدة أدق . وهذا هو في الواقع ما تقوم به

لنظارات المكبرة وآلات تحديد المدى التي يستخدمها الجنود في الميدان . وسنشير إلى ذلك فيما بعد .

## ٢ - اختلاف البصرين<sup>(١)</sup>

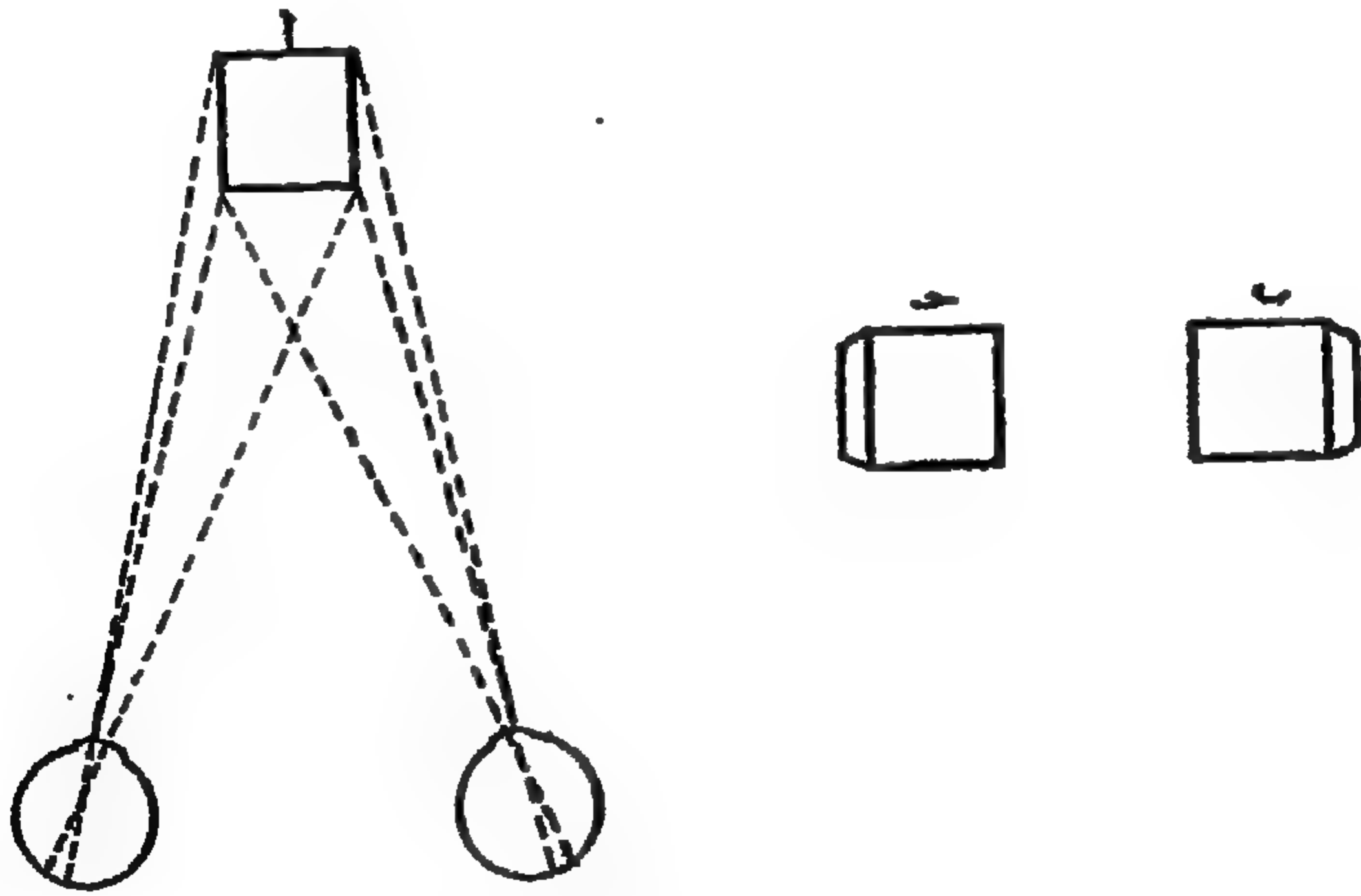
لما كانت العينان متباعدتين ، وكان الإبصار بالعينين معا يستلزم انحراف لثقتين وتقاطع خطي بصرهما على الشيء المرئي ، لزم أن تكون صورة المرئي التي تنعكس على شبكية العين اليمنى تختلف قليلاً عن صورته التي تنعكس على شبكية العين اليسرى . وذلك لأن العين اليمنى تبصر من الجانب الأيمن للمرئي أكثر مما تبصر العين اليسرى . وتبصر العين اليسرى من الجانب الأيسر المرئي أكثر مما تبصر العين اليمنى . ويمكنك التحقق من ذلك إذا نظرت إلى أحد أصابع يدك اليمنى بإحدى عينيك مرة ، وبالعين الثانية مرة أخرى . كرر ذلك عدة مرات ، ولاحظ أن أصبعك يبدو لك كأنه يقفز يميناً ويساراً ، وأن عينك اليمنى ترى من الجانب الأيمن ومن الظفر جزءاً أكبر مما تراه العين اليسرى . وأن العين اليسرى ترى من الجانب الأيسر للإصبع جزءاً أكبر مما تراه العين اليمنى .

والاختلاف بين الصورتين اللتين تراهما كل من العينين اختلاف في العرض فقط لا في الطول . تنعكس هاتان الصورتان المختلفتان على جزئين متناظرين من شبكيتي العينين . وللصورة على الشبكية بعدان فقط هما الطول والعرض ، وليس لها عمق . فكيف يتم لنا إذن إدراك العمق ؟

تنتقل صورتا المرئي من شبكيتي العينين إلى المخ حيث تندمجان وتكونان صورة واحدة للمرئي . وباندماج الصورتين المختلفتين في العرض يبدو المرئي مجسماً . وإنه ليتمكنك أن تتحقق من ذلك إذا قمت بالتجربة الآتية :

ضع مكعباً على مائدة أمامك . أنظر بعينك اليمنى فقط وارسم ما تراه على ورقة .  
ثم أنظر إلى المكعب بعينك اليسرى فقط وارسم ما تراه أيضاً على نفس الورقة إلى  
يسار رسمك الأول . ستري عينك اليمنى من المكعب صورة ب في شكل ٨ . وستري  
عينك اليسرى صورة ج في نفس الشكل لاحظ أن عينك اليمنى ترى جزءاً من  
جانب المكعب الأيمن ، ولكنها لا ترى شيئاً من الجانب الأيسر ، ولاحظ أيضاً  
أن عينك اليسرى ترى جزءاً من جانب المكعب الأيسر ، ولا ترى شيئاً من  
الجانب الأيمن . ويتضح لك ذلك من خطى النظر في رسم ٨ من شكل ٨ .

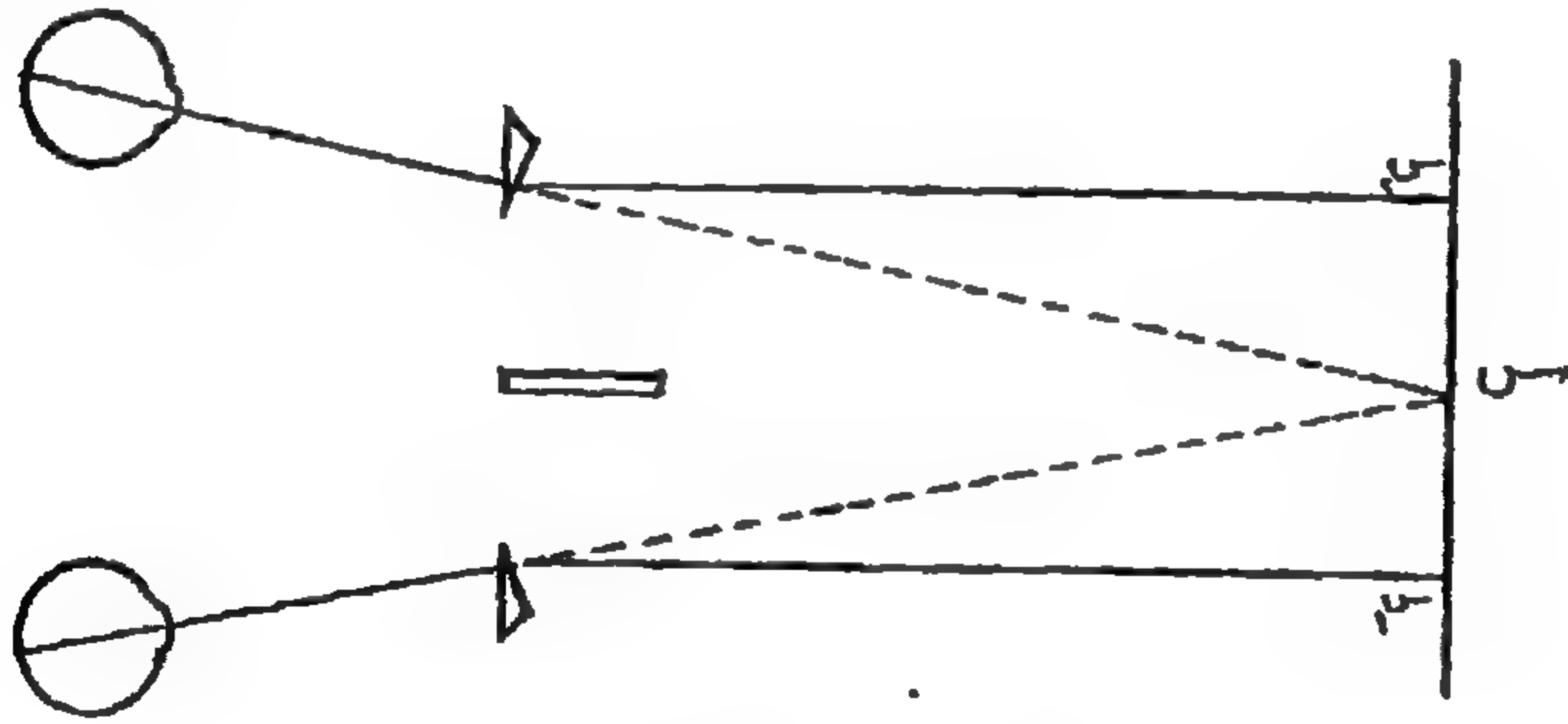
ضع ورقة صغيرة بين رسمى المكعبين ب ، ج وأنظر إليهما بعينيك الاثنتين  
معاً . قرب الرسمين من عينيك تدريجياً حتى تصل إلى وضع لا ترى فيه عينك اليمنى  
إلا رسم ب ، ولا ترى عينك اليسرى إلا الرسم ج ولاحظ أنك ترى الآن المكعب



شكل ٨ - اختلاف البصرين

يبين رسم (١) كيف ترى العينان صورتين مختلفتين  
للمكعب . ويبين رسم (ب) الصورة التي تراها العين اليمنى ،  
ويبين رسم (ج) الصورة التي تراها العين اليسرى .

مجسماً يخيّل إليك أنه بارز فوق صفحة الورقة . وهذه هي فكرة النظارة المجسّمة<sup>(١)</sup> التي تستخدم في المعامل السيكولوجية في الأبحاث المتعلقة بإدراك البعد الثالث . والنظارة المجسّمة مصنوعة بحيث تنظر إحدى العينين إلى صورة شيء ما ، وتنظر العين الأخرى إلى صورة أخرى للشئ نفسه ملتقطة من زاوية مختلفة . ويفصل بين الصورتين حاجز بحيث تنظر كل من العينين إلى إحدى الصورتين فقط . ويوجد أمام العينين منشوران زجاجيان أو مرآتان تقومان بكسر الأشعة الصادرة من الصورتين بحيث تقع الصورتان على جزئين من شبكيتي العينين مماثلين للجزئين الذين تقع عليهما صورتا المرئي المجسّم فيما إذا نظرت إليه العينان في الطبيعة . ففي النظارة المجسّمة المبينة بشكل ٩ ، تبدوا الصورتان س<sub>١</sub> و س<sub>٢</sub> كأنهما شيء مجسّم بارز تراه العينان في موضع س ، وهو موضع تقاطع خطي نظر العينين . وإذا وضعت في النظارة المجسّمة صورتين متماثلتين تمام المماثلة ، ونظرت فيها لم تر صورة مجسمة ، بل رأيت صورة مسطحة .



شكل ٩ — النظارة المجسّمة

يكسر المنشوران الزجاجيان الموجودان في النظارة المجسّمة الصورتين س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub> فتراهما العينان كأنهما شيء مجسّم موجود في موضع س .

### الأهمية الحربية لإدراك البعد الثالث

تلجأ الجيوش إلى التقاط صور مراكز الأعداء من الجو من زوايا مختلفة . وبالنظر إلى هذه الصور خلال النظارة المجسّمة يمكن رؤية الأشياء مجسّمة . فإذا استعملت آلتان للتصوير وكانت المسافة بينهما تساوى المسافة التي بين العينين ( حوالى بوصتين ونصف ) ، بدا البعد الثالث في النظارة المجسّمة مشابهاً تماماً لما يبدو للعينين في الطبيعة . أما إذا كانت المسافة بين آلتى التصوير أكبر من المسافة بين العينين ، بدا البعد الثالث أكبر مما هو في الحقيقة . وهذا مفيد في التقاط الصور من الجو ، إذ يظهر ارتفاع الأشياء واضحاً في الصور ( والارتفاع هو البعد الثالث حينما تنظر إلى الأشياء من الجو ) . وبعض النظارات المجسّمة مجهزة بآلات خاصة لقياس أبعاد الصور . ومن ذلك يمكن معرفة الأبعاد الحقيقية للأشياء المصوّرة . ولذلك أهمية كبيرة في استطلاع مواقع العدو وكشف وسائل خداعه . وقد حدث أثناء الحرب العالمية الثانية أن وضع اليابانيون في مطاراتهم نماذج كثيرة لطائرات خشبية مسطحة على الأرض لكي يخدعوا الحلفاء بعظم قوتهم الجوية . ويرجع الفضل إلى النظارات المجسّمة في كشف هذه الحيلة ، إذ لم يكن لهذه الطائرات عمق الطائرات الحقيقية .

وللنظارة المجسّمة فوائد أخرى في السلم . فبوساطتها يستطيع رجال المساحة أن يحصلوا بسهولة وبدون نفقة كبيرة على المعلومات التي يريدون تسجيلها على الخرائط . وبوساطتها أيضاً يمكن تمييز الأوراق المالية المزيفة . فإذا وضعت في النظارة المجسّمة ورقتين مائتين متماثلتين تمام المائلة بدت لك الورقتان كأنهما ورقة واحدة مسطحة خالية من أى عمق أو بروز . أما إذا اختلفت إحدى الورقتين عن الأخرى في بعض التفاصيل فإنك ترى بالورقة بعض التبعيدات والثنائيا .



## آلات تحديد المدى<sup>(١)</sup>

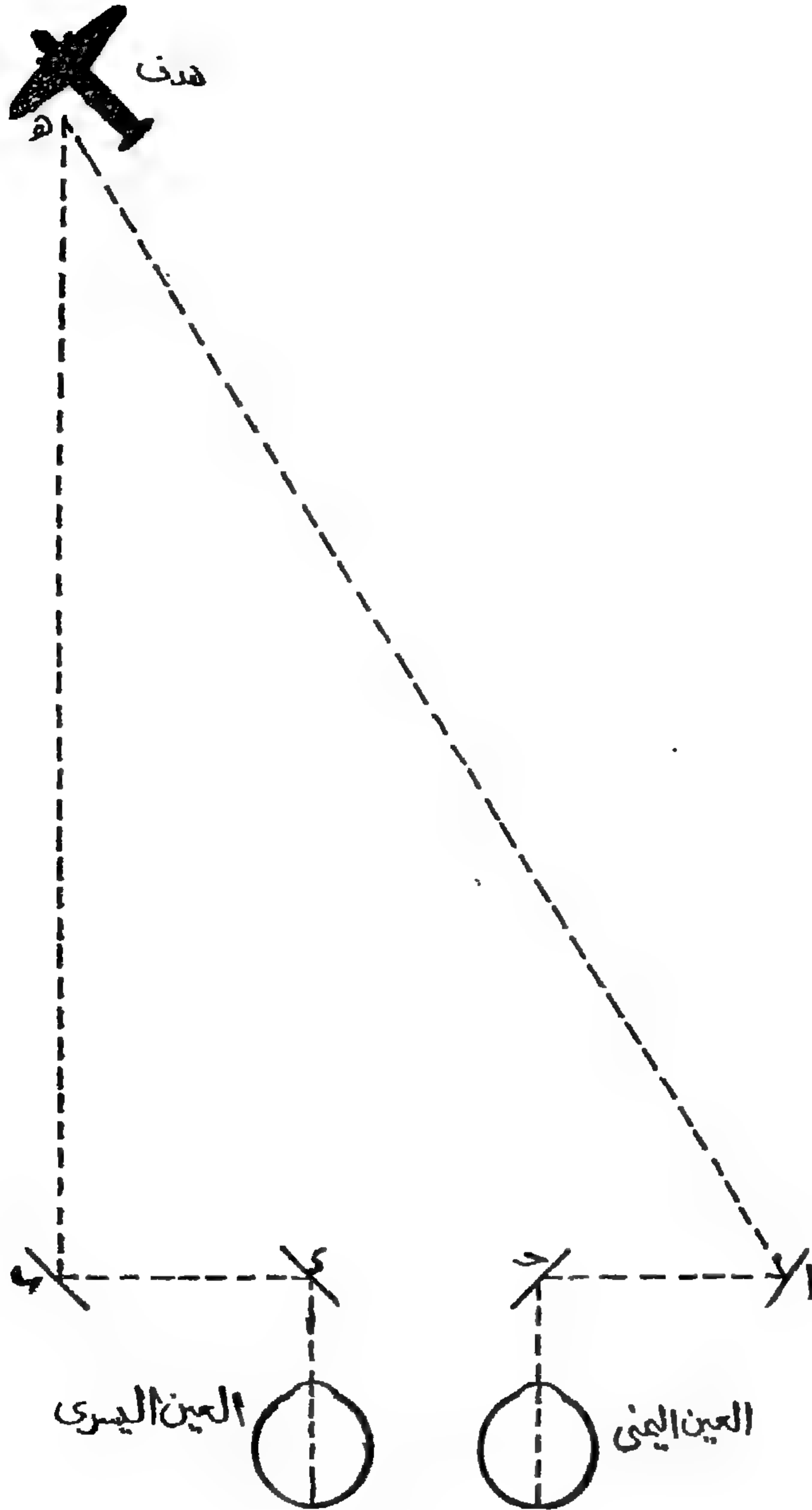
مقدرة العينين المجردتين على تقدير المسافة البعيدة محدودة . ويمكن أن تزيد مقدرة العينين على إدراك المسافات البعيدة إذا ما زادت المسافة التي تفصل بين العينين . وهذه هي الفكرة التي تقوم على أساسها النظارات المكبرة التي يستعملها الجنود في الميدان ، وكذلك النظارات المجسمة المكبرة<sup>(٢)</sup> التي تستعملها الجيوش لتحديد مدى الأهداف البعيدة . وسنذكر باختصار فيما يلي الفكرة الأساسية لعمل النظارة المجسمة المكبرة أثناء قياس مسافة إحدى الطائرات المحلقة في الجو . للنظارة المجسمة المكبرة أربع مرآيا ١ ، ب ، ج ، د ( أنظر شكل ١٠ ) تنعكس صورة الطائرة على المرآتين ١ ، ب . وهاتان تعكسان الصورتين بدورهما إلى المرآتين ج ، د . ترى العين اليمنى صورة الطائرة على المرآة ج وترى العين اليسرى صورة الطائرة على المرآة د . وباتحاد هاتين الصورتين في المركز البصري في المنح يرى الناظر صورة واحدة للطائرة . وبهذا التنسيق لوضع المرآيا يمكن للناظر أن يرى الطائرة كأنه يراها في الواقع إذا كانت عينه اليمنى في وضع ١ وعينه اليسرى في وضع ب . فإذا كانت المسافة بين المرآتين ١ ، ب عشرة أقدام ، أمكن للناظر في النظارة المجسمة المكبرة أن يدرك مسافة ١٠٠٠ قدم بنفس الدقة التي يستطيع بها أن يدرك مسافة ٢٠ قدماً بعينه المجردتين .

وتجهز المرآتان ١ ، ب في العادة بمنظارين مكبرين يقوم بالنظر خلالهما رجلان ، يحاول كل منهما أن يرى الطائرة . ويتحرك المنظار حركة أفقية ، ويتحرك المنظار

---

Range finders (١)

Telestereoscope (٢)



شكل ١٠ - آلة تحديد المدى  
رسم تخطيطي يبين الفكرة الأساسية للنظارة المجسمة  
للكبرة التي تستخدم في تحديد مدى الأهداف .

ب حركة عمودية فقط . فإذا ظهرت الطائرة في كل من المنظرين المكبرين أمكن لرجل ثالث ينظر خلال النظارة المجسمة المكبرة أن يرى الطائرة . فإذا عرفت الزاوية بين الخطين  $ah$  ،  $ab$  ، وعرف طول الخط  $ab$  أمكن بتطبيق حساب المثلثات معرفة طول الخط  $bh$  وهو بعد الطائرة . ويتم هذه العملية الحسابية في الحال بوساطة أجهزة كهربية دقيقة . وبمجرد معرفة البعد يتم ضبط المدافع في عدة بطاريات في وقت واحد ، ويتم إطلاقها في الحال بطريقة أوتوماتيكية .

### إدراك الحركة وتقدير السرعة

يدرك الإنسان حركة الأشياء بإدراك تغير وضعها في المكان . فإذا نظرت إلى سيارة متحركة رأيته تنتقل من مكان إلى آخر . وهذا الانتقال يجعلك تدرك حركتها . وإذا غير الشيء وضعه في المكان تغيرت العلاقة بينه وبين جميع الأشياء الأخرى الموجودة في المكان . وهذا مما يساعد أيضاً على إدراك الحركة . فإذا نظرت إلى السحب ورأيته تمر فوق القمر أدركت في الحال أنها تتحرك . وتستطيع أيضاً أن تدرك حركة الطائرة إذا رأيته تمر فوق السحاب . فإذا كانت الطائرة والسحاب يسيران بسرعة واحدة وفي اتجاه واحد . تعذر عليك إدراك حركة الطائرة .

ويستطيع الإنسان أن يدرك حركة الأشياء المقبلة أو المدبرة بما يطرأ عليها من تغير في الحجم والوضوح . فإذا راقبت سفينة مقبلة عليك من بعيد لاحظت أن حجمها يكبر رويداً رويداً ، وأن تفاصيلها تتضح شيئاً فشيئاً . وهذا يجعلك تدرك أن السفينة مقبلة عليك .

لا يرى الإنسان الحركة البطيئة جداً . فإذا نظرت إلى عقرب الساعات في ساعة يدك لم تستطع أن تدرك حركته . ولكي تستطيع أن تدرك حركة أى شيء يجب أن يكون متحركاً بسرعة  $\frac{1}{3}$  من البوصة في الثانية على الأقل ، وذلك إذا كانت المسافة بينك وبين الشيء عشرة أقدام . ولا يمكنك أن تدرك حركة الشيء البعيد عنك إلا إذا تحرك بسرعة . فيجب أن تتحرك الطائرة التي على ارتفاع ١٠٠٠ قدم بسرعة ١٠٠ بوصة ( ٨٣ قدماً ) في الثانية على الأقل حتى تستطيع أن تدرك أنها تتحرك .

لا يرى الإنسان بوضوح الحركة السريعة جداً إذا كانت قريبة منه . فأنت لا تستطيع أن ترى القذيفة التي تطلقها بندقيتك لأنها تمر في الهواء بسرعة فائقة . وتبدو الحركة السريعة من بعد كأنها بطيئة . ولذلك تبدو حركة الطائرة البعيدة عنك بطيئة . أما إذا حلت الطائرة على ارتفاع قليل رأيتها تتحرك بسرعة شديدة . ولهذا السبب كان الدفاع ضد الطائرات المنخفضة أصعب من الدفاع ضد الطائرات المرتفعة ، لأن الطائرات المنخفضة تمر أمامك بسرعة خاطفة .

والحركة تثير الانتباه . ولذلك يجب على الجندي المتخفي أن يلزم السكون التام إذا أراد ألا يثير انتباه الأعداء إلى وجوده . وإذا كان من الضروري أن تتحرك فعليك أن تتحرك حركة بطيئة جداً ، وخاصة إذا كنت قريباً من موقع الأعداء وكان المكان هادئاً وخالياً من الحركة . ففي هذه الظروف يمكن لأقل حركة منك أن تثير انتباه العدو . أما إذا كانت في المكان أشياء أخرى متحركة كالأعشاب والشجيرات ، فقد تستطيع أن تتحرك بينها بدون أن يفتن العدو إلى وجودك . ويحتاج الجنود في بعض الأحيان إلى تقدير السرعة . فيجب على جنود مقاومة الطائرات مثلاً أن يقدروا سرعة الطائرات ، وأن يعملوا حساب ذلك في

ضربهم لها . وكذلك يجب على القناصين ورجال المدفعية أن يعملوا حساب سرعة أهدافهم المتحركة . ويختلف الناس في قدرتهم على تقدير السرعة . ولذلك تلجأ الجيوش إلى اختبار قدرة الجنود على تقدير السرعة إذا كان لذلك أهمية خاصة في الأعمال التي يتولونها .



## الفصل الرابع

### الابصار الليلي

تعتبر العين معدةً بجهازين للإبصار . أحدهما خاص بالإبصار في الإضاءة الاعتيادية كضوء النهار وضوء المصابيح الكهربائية . والآخر خاص بالإبصار في الإضاءة الضعيفة جداً كضوء النجوم . وتوجد فروق وظيفية مهمة بين الإبصار النهاري وبين الإبصار الليلي . والمعرفة بهذه الفروق مفيدة للجنود الذين يحاربون في ظلام الليل ، أو الذين يقومون بأعمال الاستطلاع والرقابة الليلية . وهذه المعرفة مفيدة أيضاً للمدنيين عامة ، إذ تكون معظم البلدان في أوقات الحرب في ظلام داس . وذلك يكثر اعتماد الناس على أبصارهم الليلية .

### الخلايا المخروطية والخلايا العصوية

أمدتنا الأبحاث التشريحية بمعلومات هامة استطعنا على ضوئها تفسير الفروق بين الإبصار النهاري والإبصار الليلي . فقد دلت هذه الأبحاث على وجود نوعين مختلفين من الخلايا العصبية موزعين توزيعاً خاصاً على شبكية العين ، هما الخلايا المخروطية الشكل والخلايا العصوية الشكل . ويدل كثير من الأبحاث العلمية على أن الخلايا المخروطية الشكل هي التي تقوم بالإبصار النهاري ، وأن الخلايا العصوية الشكل هي التي تقوم بالإبصار الليلي .

وتوجد الخلايا المخروطية بكثرة وفيرة في البقعة الصفراء التي تسمى أيضاً

حفيرة الشبكية المركزية لأنها تشبه الحفرة ولأنها تقع في مركز الشبكية<sup>(١)</sup>. ويقدر عددها في هذه المنطقة بحوالى ١٤٧.٠٠٠ خلية في كل ميليمتر مربع. ويأخذ عدد الخلايا المخروطية يقل تدريجياً بالإبتعاد عن البقعة الصفراء من جميع الجهات. ويوجد في الأجزاء المتطرفة من الشبكية عدد قليل جداً منها. أما الخلايا العصوية فلا وجود لها في البقعة الصفراء. وهى توجد بقلة في المنطقة التى تحيط بها مباشرة. ثم يأخذ عددها فى الازدياد تدريجياً بالإبتعاد عن البقعة الصفراء من جميع الجهات حتى يكثر عددها جداً على بعد نحو ٢٠ درجة منها (حوالى خمسة أو ستة ميليمترات). ويقدر عددها في هذه المنطقة بحوالى ١٦٠.٠٠٠ خلية في كل ميليمتر مربع. ثم يأخذ عددها يقل تدريجياً فيما بعد هذه المنطقة.

### كيف ترى العين فى الظلام

ذكرنا فيما سبق<sup>(٢)</sup> أن الرؤية الواضحة الدقيقة تتم بانعكاس صورة المرئى على البقعة الصفراء فى مركز الشبكية حيث تكثر الخلايا المخروطية. أما إذا انعكست صورة المرئى على جزء من الشبكية بعيد عن البقعة الصفراء حيث تقل الخلايا المخروطية، فإن الرؤية تكون غير واضحة. وهذا صحيح إذا نظرت العين إلى المرئى فى ضوء النهار، أو تحت ضوء كافٍ من الأضواء الكهرية. أما إذا نظرت العين إلى المرئى تحت إضاءة ضعيفة جداً لا تزيد عن كمية الضوء الذى يصل إلى الأرض من النجوم، فإن ما يحدث يكون عكس ما تقدم. فإذا انعكست صورة المرئى على البقعة الصفراء فى مركز الشبكية تكون الرؤية غير واضحة. أما إذا انعكست صورة المرئى على جزء من الشبكية يبعد عن مركزها

(١) Fovea, Fovea centralis retinae

(٢) أنظر ص ٢٧.

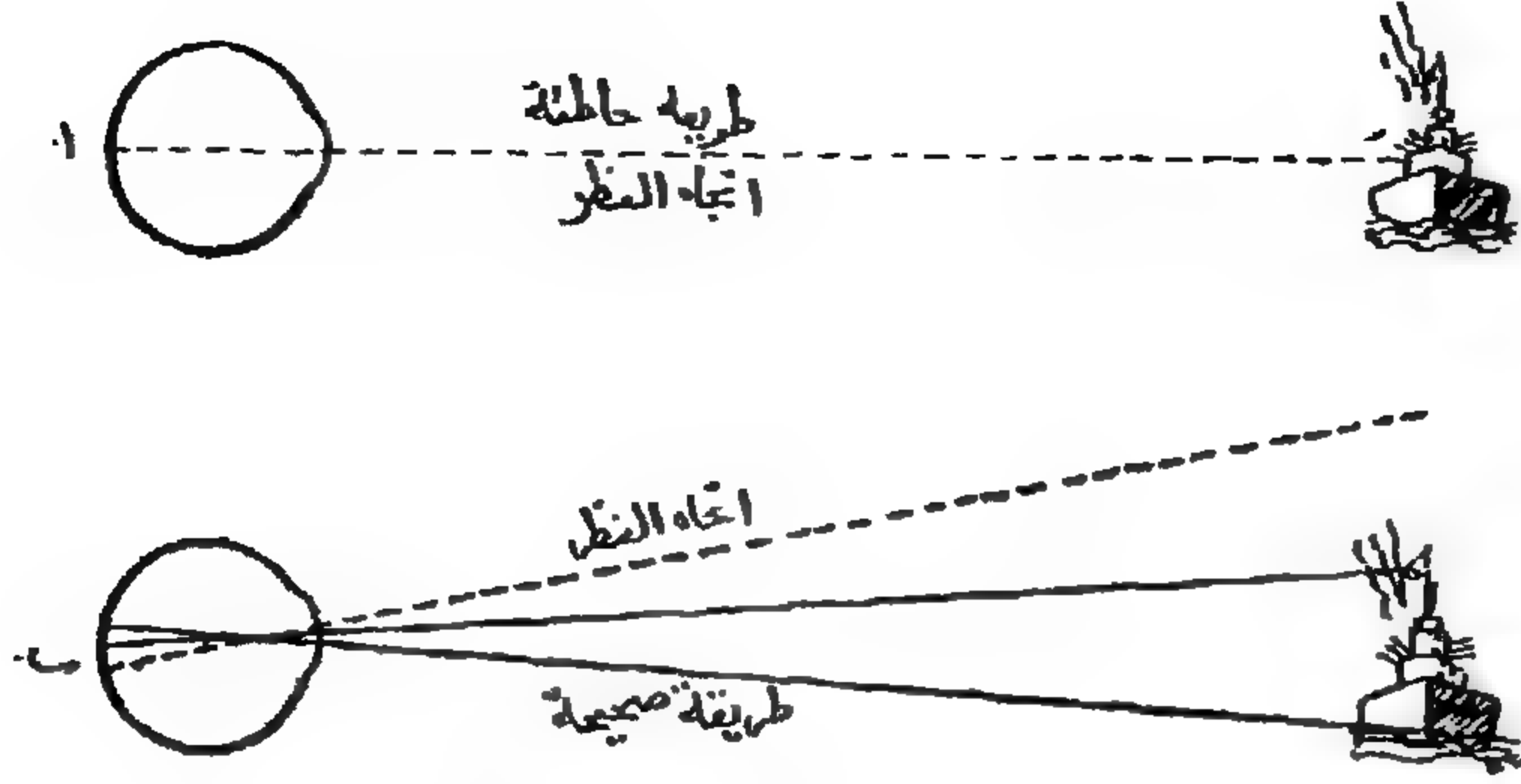
بحوالى خمسة أو ستة ملايين ، وهو المكان الذى تكثرفيه الخلايا العَصَوِيَّة ، فإن الرؤية تكون واضحة جليَّة . والسبب فى ذلك هو أن الخلايا العَصَوِيَّة الموجودة بكثرة فى المنطقة المحيطة بمركز الشبكية أكثر حساسية للأضواء الضعيفة جداً من الخلايا المخروطية الموجودة بكثرة فى البقعة الصفراء فى مركز الشبكية . فإذا وجهت عينك مباشرة إلى ضوء ضعيف جداً بعيد عنك بحيث يسقط الضوء على مركز الشبكية ، فإنك لا تستطيع أن ترى الضوء . وذلك لأن مركز الشبكية خالٍ من الخلايا العَصَوِيَّة الشديدة الحساسية للضوء الضعيف . حركْ عينك قليلاً بحيث تنظر إلى الضوء الضعيف بجانب عينك ، وبحيث تسقط أشعة الضوء بعيداً عن مركز الشبكية قليلاً ، تجد أنك تستطيع أن ترى الضوء بوضوح . وذلك لوجود الخلايا العَصَوِيَّة بكثرة فى المنطقة التى تحيط بمركز الشبكية .

ومما تقدم تستطيع أن تستنتج أنك لا تستطيع أن ترى الشيء جيداً فى الظلام إذا نظرت إليه بعينك نظرة مباشرة . بل يجب عليك أن تحرك نظرك قليلاً إلى جانب الشيء بحيث تنظر إليه بجانب عينك . وبذلك تستطيع أن تراه بوضوح . وتستطيع أن تجرب ذلك بنفسك إذا وضعت قطعتين صغيرتين من الورق الأبيض على مائدة سوداء أو مغطاة بغطاء أسود ، وبحيث تكون هناك مسافة تقرب من الشبرين بينهما . أغلقْ نوافذ الغرفة وأبوابها ، واطفىء الأنوار ، وانتظرْ قليلاً حتى تتكيف عينك للرؤية فى الظلام . ثم وجهْ نظرك إلى إحدى الورقتين مباشرة ولاحظْ أنك لا تكاد تراها . ثبتْ عينك فى موضعها ولاحظْ أنك بينما لا ترى قطعة الورق التى تنظر إليها مباشرة ، فإنك ترى قطعة الورق الموضوعة بجانبها . حولْ نظرك إلى قطعة الورق الأخرى المرئية لك فتراها تغيب عن نظرك ، بينما تتضح لك القطعة الأولى التى لم تكن من قبل تراها حينما كنت تنظر إليها مباشرة .

ويحدث نفس الشيء في ميدان القتال . فقد يخيل إليك أنك ترى شيئاً ما في منطقة معينة . وربما يكون ذلك الشيء عدواً متربصاً لك . فتوجه نظرك إلى هذه المنطقة وتطيل التحديق فيها . ولكنك لا تستطيع أن تتبين شيئاً . فإذا ما حولت نظرك بعيداً عن هذه المنطقة بدا لك ذلك الشيء من جديد ، فتوجه نظرك إليه مرة أخرى ، ولكنك لا تستطيع أيضاً أن تتبين شيئاً .

ويحدث نفس الشيء أيضاً إذا حاولت أن تنظر في الليل إلى دابة أو سيارة مقبلة عليك من بعيد . حاول أن ترقب أثناء الليل طائرة محلقة في السماء ، أو سفينة تمخر في البحر . وجه نظرك إليها مباشرة فستجد أنك لا تستطيع رؤيتها . حرك عينك إلى اليمين قليلاً ، أو إلى اليسار قليلاً ، ولاحظ أنك تستطيع الآن أن ترى السفينة . ولا يجب أن تطيل التحديق إلى السفينة من جانب واحد ، لأنك إن فعلت ذلك تلاشت صورة السفينة من نظرك تدريجياً . بل يجب عليك أن تنظر إليها من أحد الجانبين برهة قصيرة ، ومن الجانب الآخر برهة أخرى ، ثم من أعلى ومن أسفل ، وكرر ذلك عدة مرات . وبهذه الطريقة تستطيع أن تتبين شكل السفينة بوضوح . ويبين شكل ١١ الطريقة الصحيحة لرؤية الأشياء في الظلام . جرّب ذلك وحاول أن تدرب نفسك على فعل ذلك دائماً حينما تريد أن تتبين حقائق الأشياء في الظلام .

والإنسان معتاد على توجيه نظره إلى الأشياء مباشرة حينما يريد أن يراها ، لأن الإبصار النهاري يستلزم انعكاس صورة المرئي على مركز الشبكية . ولذلك كان الجندي في حاجة إلى تدريب خاص لكي يمتنع عن النظر المباشر إلى الأشياء حينما يريد أن يراها في الظلام . وعليه أن يتعلم كيف ينظر إلى الأشياء في الظلام من جانب عينه .



شكل ١١ — الرؤية في الظلام

يبين رسم (أ) أن النظر المباشر إلى الأشياء في الظلام طريقة خاطئة يجب تجنبها. ويبين رسم (ب) أن النظر إلى الأشياء بجانب العين هي الطريقة الصحيحة للإبصار الليلي.

### حدّة البصر في الظلام

لا تستطيع العين أن تتحقق جيداً في الظلام من الأشياء الدقيقة، والتفاصيل الصغيرة. فإذا نظرت في الليل إلى سيارة بعيدة عنك، وجدت أنك لا تستطيع أن تتبين عجالاتها ونوافذها وأجزاءها المختلفة. ولكنك تستطيع أن ترى شكلها العام وحدودها الخارجية. وبناءً على معرفتك السابقة بشكل السيارة تستطيع أن تحكم أن الشكل الذي تراه إنما هو شكل سيارة وليس شكل دبابة أو مدفع. وكثيراً ما يعتمد الناس في إبصارهم الليلي على التخمين، لأنهم لا يستطيعون رؤية تفاصيل الأشياء البعيدة بوضوح. وإنما هم يرون أشكالاً مبهمه يحتمل إليهم أنها هذا الشيء أو ذاك. ويتوقف نجاح المستكشف الليلي على صدق تخمينه وصحة حكمه. ولذلك كان من الواجب على الجنود عامة، وعلى رجال الاستطلاع والاستكشاف.



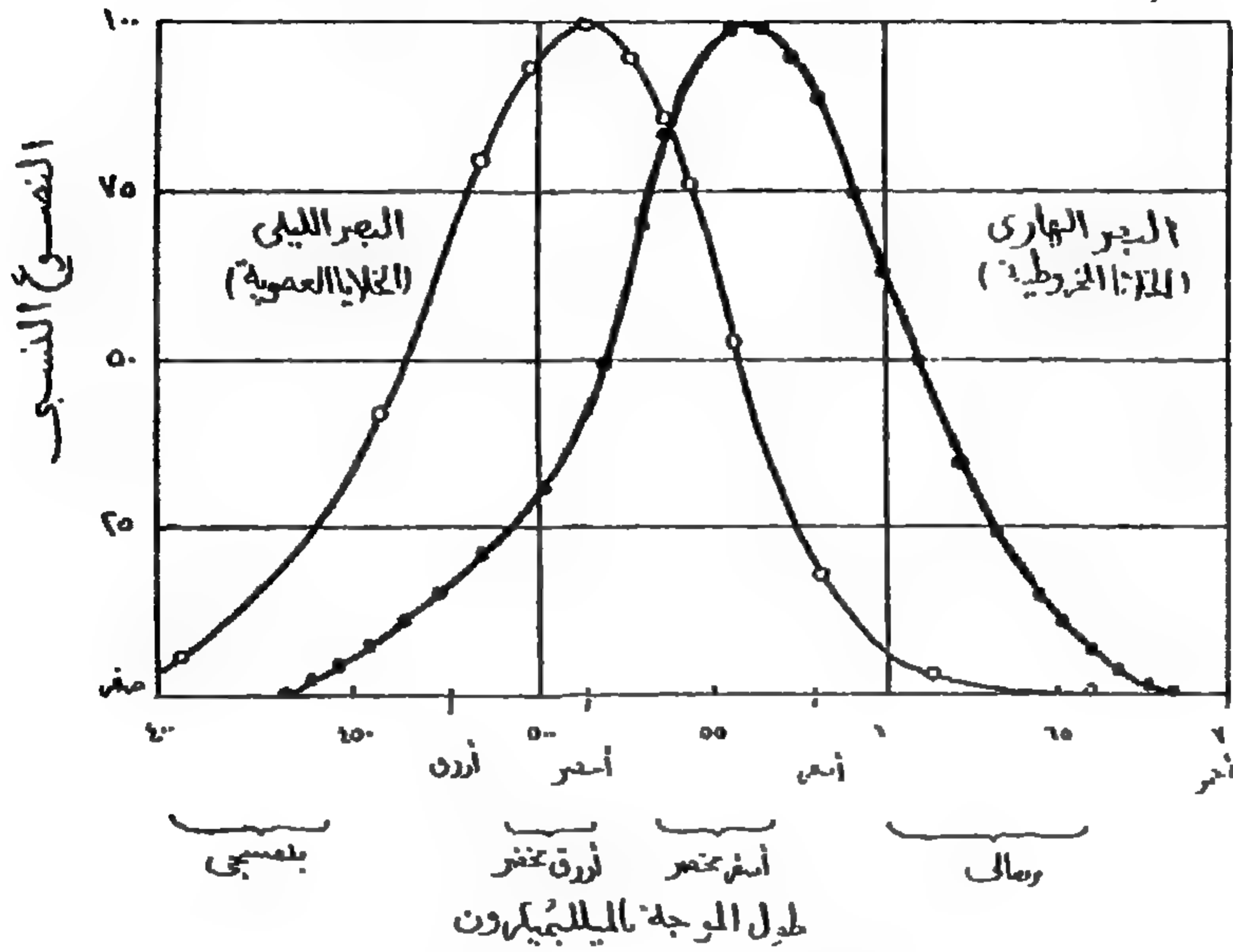
خاصة ، أن يكونوا كثيرون الخبرة بأشكال المهمات والعدد الحربية المختلفة ، وبتميزات كل منها ، حتى يكونوا أصدق حكماً على كنه الأشياء التي يرونها في الظلام .

ولما كانت العين لا ترى الأشياء الصغيرة الحجم في الليل ، كان من الصعب على الطيار أن يرى طائرة العدو التي يطاردها إذا كان يطير على نفس ارتفاع الطائرة المطاردة . لأنه في هذه الحالة لا يستطيع أن يرى طائرة العدو إلا من قطاعها الخلفي أو قطاعها الجانبي . ومساحة قطاع الطائرة صغيرة نسبياً . ولذلك يجب على الطيار الذي يطارد طائرة للعدو أن يطير على ارتفاع أعلى أو أقل من ارتفاع طائرة العدو حتى يمكنه أن يراها من سطحها الأعلى أو من سطحها الأسفل . ومساحة سطح الطائرة أكبر من مساحة جانبها ، ولذلك كانت رؤية سطح الطائرة أوضح في الليل من رؤية جانبها . وانفس السبب لا يجب أن تطارد السفن الحربية من الخلف مباشرة بل يجب الانحراف إلى أحد الجانبين حتى يمكن رؤية السفينة المطاردة من الجانب .

### رؤية الأضواء الملونة في الليل

تختلف حساسية كل من الخلايا المخروطية والخلايا العصوية لموجات الطيف الشمسي المختلفة . فإذا نظرت العين أثناء النهار ( حينما تكون الخلايا المخروطية هي المتولدة لعملية الإبصار ) إلى موجات الطيف الشمسي المتساوية في الشدة رأتها متفاوتة في النُصُوع . فيبدو الأحمر والأزرق ضعيفي النُصُوع ، ويبدو البرتقالي والأخضر متوسطي النُصُوع ، ويبدو الأصفر المخضرأكثر الأضواء نُصُوعاً . ويتبين ذلك من منحني الإبصار النهاري المبين في شكل ١٢ . وإذا نظرت العين إلى موجات الطيف الشمسي أثناء الليل ( حينما تكون الخلايا العصوية هي المتولدة لعملية الإبصار ) وكانت موجات الطيف ضعيفة جداً بحيث تراها العين بالخلايا العصوية

فقط ، بدا نُصُوع هذه الموجات مختلفاً عن نُصُوعها أثناء الإبصار النهاري . فيبدو كل من الأحمر والبرتقالي والأصفر ضعيفاً ، ويبدو كل من الأصفر المخضر



شكل ١٢ — النسبة النسبية لموجات الطيف الشمسي في النهار وفي الليل .

يمثل المنحنى ذو الدوائر السوداء النسبة النسبية لموجات الطيف الشمسي أثناء النهار . ويمثل المنحنى ذو الدوائر البيضاء النسبة النسبية لموجات الطيف الشمسي أثناء الليل . وتظهر على الخط الأفقي في أسفل الشكل أطوال الموجات المختلفة وألوانها . وقد روعي في هذا الشكل أن تكون موجات الطيف في كل منحنى متساوية في الشدة .

والأزرق والبنفسجي متوسط النُصُوع ، ويبدو الأخضر أكثر الأضواء نُصُوعاً . ويتضح ذلك من منحنى الإبصار الليلي المبين في شكل ١٢ .

ولهذه المعرفة بخصائص العين أهمية حربية عظيمة الشأن ، إذ نستطيع على

ضوءها أن تختار الأضواء الليلية المناسبة لأوقات الحروب بحيث لا يستطيع العدو أن يراها عن بعد . فإذا استعملنا عدة أضواء ملوّنة بحيث تكون جميعها متساوية الحجم والشدة ، ونظرنا إليها من مسافة بعيدة أثناء الليل ، وجدنا أن الأضواء الخضراء خاصة ثم الأضواء البنفسجية والزرقاء والزرقاء المخضرة هي أكثر الأضواء وضوحاً أثناء الليل . ولذلك يجب الحذر من استعمال هذه الأضواء في المدن والمسكرات أثناء الحروب . أما الأضواء الحمراء والبرتقالية والصفراء فهي أقل الأضواء وضوحاً إذا نظر إليها الإنسان من مسافة بعيدة .

ويجب أن نؤكد مرة أخرى أن نسب وضوح الأضواء الملونة التي سبق ذكرها تكون صحيحة فقط إذا كانت جميع هذه الأضواء متساوية في الحجم والشدة . أما إذا اختلفت في الحجم والشدة فإن نسبة وضوحها للعين تختلف تبعاً لذلك . ويجب أن نلفت النظر أيضاً إلى أن النسب التي ذكرناها لوضوح الأضواء الملونة بالليل إنما هي صحيحة فقط إذا كانت هذه الأضواء ضعيفة جداً بحيث تراها العين بجهاز الإبصار الليلي ( الخلايا العصوية ) . وهذا هو ما يحدث في الغالب إذا نظر الإنسان إلى هذه الأضواء في الليل من مسافة بعيدة جداً . أما إذا زادت شدة الأضواء الملونة عن الحد اللازم لإدراك جهاز الإبصار الليلي ، وهذا هو ما يحدث في الغالب إذا نظر الإنسان إلى الأضواء الملونة الشديدة من مسافة قريبة ، فإن جهاز الإبصار النهاري ( الخلايا المخروطية ) هو الذي يتولى عملية الإبصار في هذه الحالة .

والخلايا المخروطية تستطيع أن تدرك الألوان . أما الخلايا العصوية فلا تستطيع أن تدركها ، ولكنها تستطيع أن تميز بينها فقط من حيث شدة نصوعها ، أي من حيث تفاوتها في البياض والسواد والرمادية . ويمكنك أن تجرب ذلك بنفسك

إذا حاولت أن ترى ألوان الأشياء في ظلام الليل مستعيناً فقط بضوء النجوم . فسترى أن جميع الألوان تبدو لك كأنها بيضاء أو رمادية أو سوداء على حسب كمية الضوء المنعكس عن سطوح الأشياء التي تراها . أما إذا زادت كمية الضوء بحيث تشترك الخلايا الخروطية في الإبصار فإنك تستطيع حينئذ أن ترى الألوان . وهذا هو في الواقع سبب إدراكنا لألوان الأضواء الملونة .

وبما أن حركات المواصلات البرية والبحرية والجوية تستلزم التمييز بين ألوان الأضواء في الليل ، فإن معرفة أحسن الألوان وضوحاً في الليل مهمة جداً لتأمين المواصلات وسلامة الأرواح . ودلت بعض التجارب على أن اللونين الأخضر والأزرق هما أحسن الأضواء الملونة للاستعمال في الإشارات الليلية إذ يمكن رؤيتهما بوضوح حوالي ٩٩ ٪ . ويليهما الضوء الأبيض إذ يمكن رؤيته حوالي ٩٠ ٪ . أما الضوءان الأصفر والبرتقالي فيمكن رؤيتهما حوالي ٨٠ ٪ .

### تكيف العين للظلام

لا يتم الانتقال من الإبصار النهاري إلى الإبصار الليلي فجأة بمجرد الانتقال من الضوء إلى الظلام بل يستغرق ذلك بعض الوقت . فإذا انتقلت من غرفة مضيئة إلى غرفة مظلمة فإنك لا تكاد بمجرد دخولك أن ترى الأشياء الموجودة فيها . ثم لا تلبث الأشياء أن تتضح أمامك تدريجياً حتى تستطيع بعض مضي بعض الوقت أن ترى كل شيء في الغرفة بوضوح . والشخص الذي ينتقل من ضوء النهار الساطع في الخارج إلى داخل دار الخيالة المظلم ، لا يستطيع بمجرد دخوله أن يرى المقاعد والأشخاص الموجودين في الداخل ، ولا يستطيع أن يتبين طريقه ويكاد يتعثّر في مشيته . ولكن هذه الحالة لا تظلّ طويلاً ، إذ تأخذ حساسية العين للرؤية في الظلام تزداد شيئاً فشيئاً ، وتأخذ الأشياء في الاتضاح أمام عينيه تدريجياً ،

فيستطيع بعض مضي بضع دقائق أن يتبين المقاعد الخالية ، وأن يتحقق من أوجه الناس . وتعرف زيادة حساسية العين لرؤية الأشياء في الظلام بتكيف العين للظلام .

وتحدث في عملية التكيف ثلاثة أشياء . فبمجرد الانتقال إلى مكان مظلم ينسح إنسان العين ليسمح لكمية كبيرة من الأشعة الضوئية بالوصول إلى شبكية العين . ثم تزداد حساسية الخلايا المخروطية قليلاً فيساعد ذلك على رؤية بعض الأشياء . ثم تأخذ حساسية الخلايا العصوية بعد ذلك في الازدياد تدريجياً حتى تصل بعد حوالي ثلاثين دقيقة إلى درجة كبيرة جداً . وتقدر زيادة حساسيتها بحوالي عشرة آلاف مرة عما كانت عليه من قبل .

ويتوقف طول المدة اللازمة لتكيف العين تكيفاً تاماً على شدة الضوء الذي كانت العين معرضة له قبل الانتقال إلى الظلام ، وعلى طول مدة تعرضها لهذا الضوء . فكلما زادت شدة الضوء أو طالت مدة تعرض العين له طالت المدة اللازمة لتكيف العين .

ولهذا الكشف العلمي أهمية حرية كبيرة فطنت لها الجيوش الحديثة في بعض البلاد الغربية ، فعملت على تكليف جنودها بضرورة تكيف عيونهم للظلام قبل قيامهم بواجباتهم الليلية الهامة كالطيران والحراسة والاستطلاع . ومن الخطر أن يهرع الجنود مباشرة إلى الظلام من أمكنة شديدة الإضاءة تلبية للنداءات المستعجلة ، والواجبات الطارئة ، والهجمات المفاجئة . إذ أنهم بذلك يكونون تحت رحمة العدو المترص لهم في الظلام . فهو يستطيع أن يراهم بوضوح ، ولكنهم لا يستطيعون أن يروه .



ومن الوسائل التي يمكن أن يتبعها الجيش لتهيئة جنوده للواجبات الليلية إضاءة غرف الانتظار التي يجلسون فيها استعداداً لتلبية النداء بالضوء الأحمر . ويساعد ذلك على سرعة تكيف العين للظلام . ويمكن أيضاً أن يضع الجنود على عيونهم نظارات حمراء لها حواجز من جميع الجهات تمنع من وصول أى ضوء إلى العين فيما عدا الضوء الأحمر . فإذا استعمل الجنود هذه النظارات مدة نصف ساعة تقريباً قبل قيامهم بواجباتهم الليلية كان تكيف عيونهم للظلام فيما بعد سريعاً جداً . وإذا تعذرت إضاءة غرف الانتظار بالضوء الأحمر ، أو تعذر استعمال النظارات الحمراء ، فمن الواجب على الجنود أن يقضوا مدة في الظلام تتراوح فيما بين ١٥ و ٣٠ دقيقة قبل توليهم واجباتهم الليلية .

ويجب أن يحذر الجنود أثناء قيامهم بواجباتهم الليلية من النظر إلى الأضواء . فإن ذلك يفسد ما كسبته عيونهم من قبل من التكيف للظلام فتتعذر عليهم الرؤية فترة أخرى من الوقت . وكلما كان الضوء الذي ينظر إليه الجندي شديداً ، وكلما طالت مدة نظره إليه ، احتاجت عيناه إلى مدة أطول لتكيف مرة أخرى للرؤية في الظلام . فمن الواجب على الجنود أن يمتنعوا عن النظر إلى انفجار القنابل ووميض نيران الأسلحة ، لأن ذلك معطل لرؤيتهم الواضحة ، ومضيق لكثير من الفرص التي قد يتوقف عليها مصير المعركة ومصير حياتهم . وذلك لأن الجندي الذي ينظر إلى وميض قنابله لن يستطيع أن يرى هدفه بوضوح فترة من الوقت ، فيتعذر عليه التصويب نحوه ، ويصبح عديم الحلية . وقد يستطيع العدو في هذه الفترة أن ينال منه .

وكثيراً ما يحتاج الجنود وسائقوا السيارات والطيارون وربان السفن النظر إلى بعض الآلات المضادة ، أو مراجعة بعض الخرائط . ومع أن النظر إلى هذه الأشياء

المضائة إضاءة ضعيفة مفسد لتكيف العين إلا أن الضرر الذى ينجم عن ذلك ليس بكبير لضعف شدة الإضاءة . وقد تستطيع العين فى هذه الأحوال العودة إلى حالة التكيف مرة أخرى فى بضع دقائق قليلة . غير أنه يجب أن يحذر سائقوا السيارات والطيارون ورجال البحرية من إطالة النظر إلى الآلات المضائة . كما يجب ألا ينظروا إليها إلا عند الحاجة فقط . فإذا ما اضطروا إلى النظر إليها وجب أن تكون نظرتهم عاجلة .

وهناك حيلة يستعملها أحيانا ربان السفن حينما يضطرون إلى الذهاب إلى غرفة مضئمة لمراجعة بعض البيانات أو الخرائط . فهم يحجبون إحدى عينيهم بحجاب يمنع عنها الضوء ، حتى إذا ما خرجوا إلى الظلام رفعوا الحجاب عنها واستعانوا بهذه العين فى رؤية الأشياء فى الظلام . ويستطيع الجنود أن يقوموا بهذه الحيلة إذا ما اضطروا إلى استعمال المصباح الكشاف لسبب طارئ . فإن حجب إحدى العينين عن الضوء يحفظ قدرتها على الإبصار الليلي . وعين واحدة مبصرة خير من عينين غير مبصرتين .

### أثر التغذية على الإبصار الليلي

تحتوى الخلايا العَصَوِيَّة ، وهى الخلايا التى ترى العين بها فى الظلام ، على مادة شديدة الحساسية للضوء تعرف بالرودوبسين<sup>(١)</sup> ، أو الأرجوان البصرى<sup>(٢)</sup> . وهى مركبة من البروتين ومادة أخرى تشبه فيتامين أ فى تركيبها الكيميائى .

---

Rhodopsin (١)

Visual purple (٢)

يتحلل الرودوبسين من تأثير الضوء الشديد . ولذلك كانت كميته في الخلايا العَصَوِيَّة قليلة أثناء النهار . وتزيد كميته أثناء الظلام . ويرجع الفضل في مقدرة العين على التكيف للظلام إلى وجود هذه المادة الحساسة . وفيتامين أ أهمية كبيرة في تكوين الرودوبسين . فإذا لم يحتو غذاء الشخص على الكمية الكافية من هذا الفيتامين قلت كمية الرودوبسين . ونشأ عن ذلك ضعف في مقدرة الشخص على الرؤية في الظلام . واستمرار نقص هذا الفيتامين مدة طويلة قد يؤدي إلى إصابة العين ببعض الأمراض كالرمد الجاف وقروح القرنية .

ويشمل طعام الجنود في العادة على القدر الكافي من فيتامين أ . ويوجد هذا الفيتامين بكثرة في الكبد ، والبيض ، والزبدة ، واللبن ، والجبن ، وبعض أنواع السمك ، وزيت كبد الحوت ، والفواكه ، والخضروات الطازجة وخاصة الجزر والكرنب . فإذا تعذر الحصول على هذه الأطعمة في أوقات الحروب لأي سبب من الأسباب أمكن تزويد الجنود المكلفين بالأعمال الليلية خاصة بكميات مجهزة من فيتامين أ .

# الفصل الخامس

## اللون

تلجأ جميع الجيوش إلى كثير من الحيل لتمويه وتحفية مواقع الجنود ومراكز المدافع والدبابات والأبنية الهامة كمصانع الذخيرة ، بحيث يتعذر على العدو تمييزها مما حوّلها من أجزاء المكان الطبيعية . ومن الحيل المستعملة في التمويه تلوين المهمات الحربية بلون المكان الذي توجد فيه . فإذا وجدت في الحقول الزراعية لونت بلون الأشجار . وإذا وجدت في الصحراء لونت بلون الرمال والصخور . وليس القيام بذلك أمراً هيناً يسيراً ، بل هو مهمة فنية تحتاج إلى دراية تامة بطبيعة الألوان وخصائصها ، وإلى معرفة تامة بعلاقة الألوان بعضها ببعض ، وبقواعد مزجها بحيث يمكن الوصول إلى الألوان المطلوبة دون أن يتمكن العدو من تمييزها بالوسائل المختلفة التي يلجأ إليها لكشف حيل التمويه . فيجب مثلاً أن يُحتاط في تلوين المهمات الحربية بحيث يبدو لونها واحداً سواء نظر إليها في ضوء النهار ، أو تحت الأنوار الكشافات التي يسلطها عليها العدو . وسواء نظر إليها بالعين المجردة أو بنظارات مرشحة للألوان ، أو التقطت صورتها بالأفلام الحساسة للأشعة تحت الحمراء .

ولما كانت الخبرة بالألوان هامة جداً في فن التمويه رأينا أن نفرّد فصلاً خاصاً لدراسة اللون ، ثم نتلوه بفصل آخر نعالج فيه فن التمويه .

## الضوء واللون

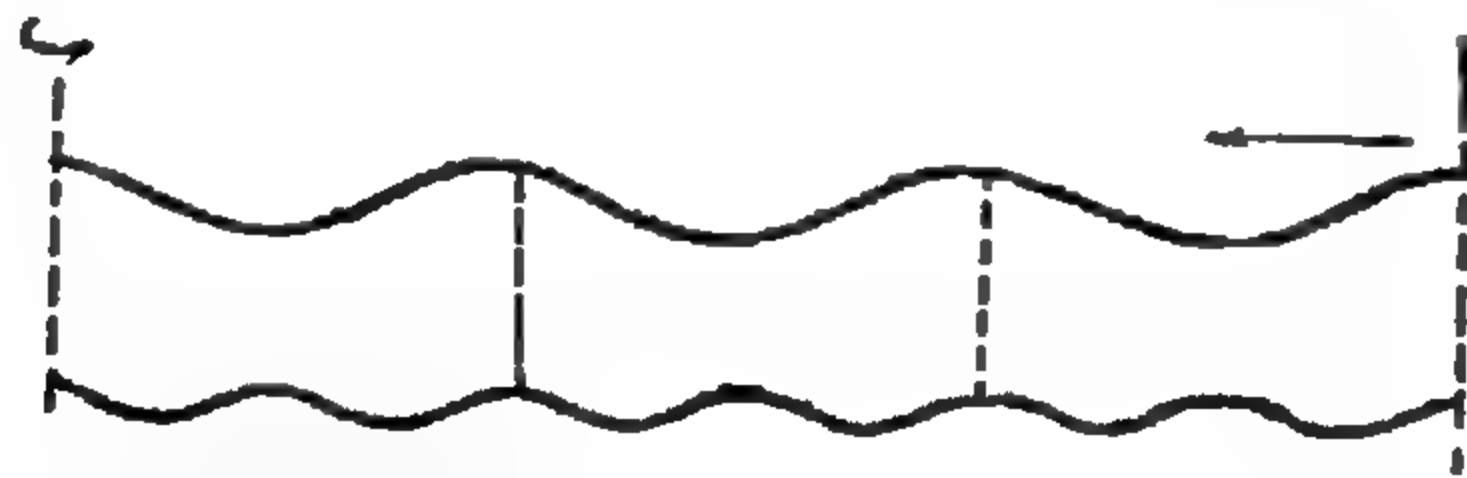
العين الإنسانية حساسة للضوء فقط . ونحن نرى الأشياء بسبب ما يصدر عنها أو ينعكس عنها من ضوء . وليس الضوء إلا إشعاعات كهربية مغناطيسية صادرة عن شُحنات كهربية تنتقل في الفضاء بسرعة فائقة جداً (حوالي ١٨٦٠٠٠ ميلاً في الثانية) . ويحدث إدراكنا للألوان نتيجة تأثير هذه الإشعاعات الضوئية في عيوننا . ولما كانت خصائص الألوان التي ندركها متوقفة على خصائص الضوء المنعكس عن الأشياء على عيوننا ، فإنه يحسن بنا أن نعرف أولاً خصائص الضوء ، ثم نحاول أن نعرف بعد ذلك كيف تتوقف خصائص الألوان على خصائص الضوء .

### خصائص الضوء

للضوء خصائص ثلاث هي طول الموجة والشدة والتركيب .

#### ١ — طول الموجة

تختلف الإشعاعات الضوئية من حيث طول موجاتها (أنظر شكل ١٣) .



شكل ١٣ — موجات الضوء الطويلة والقصيرة

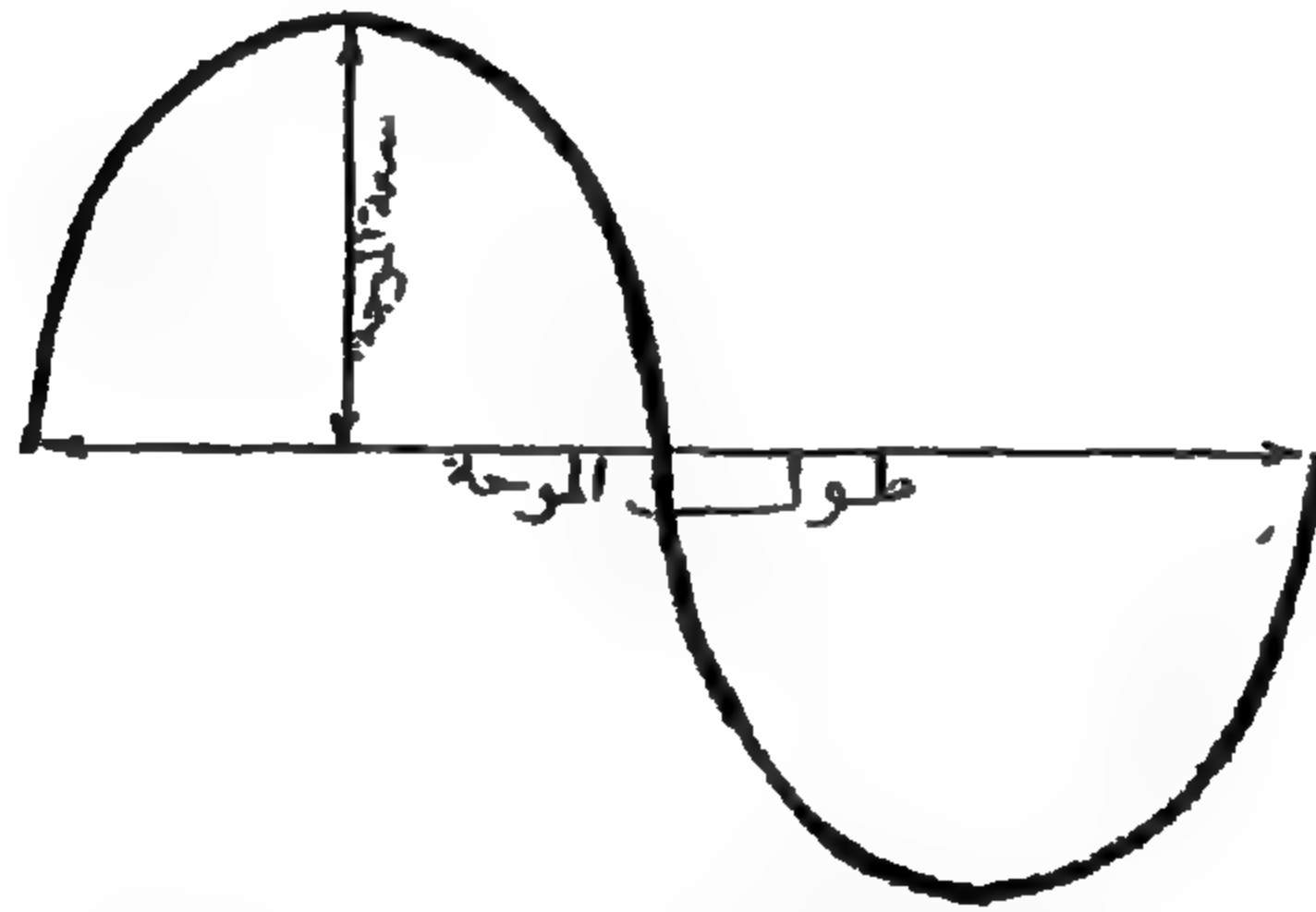
يساوى طول الموجة العليا ضعف طول الموجة السفلى .  
وبما أنهما ينتقلان بسرعة واحدة من نقطة ا إلى نقطة ب ،  
فإن عدد الموجات القصيرة التي تصل إلى نقطة ب يبلغ  
ضعف عدد الموجات الكبيرة التي تصل إلى المكان في  
مدة معينة . فكلما قصر طول الموجة زاد عدد الموجات  
( أى زاد تردد الموجة ) .



ويتراوح طول موجات الضوء فيما بين ٤٠٠ و ٧٦٠ ميكرون تقريباً<sup>(١)</sup>.

## ٢ — الشدة

ويختلف الضوء أيضاً من حيث شدة طاقته (أى كميته). فشدة الضوء الصادر من شمعة واحدة تقل كثيراً عن شدة الضوء الصادر من خمس شمعات. وهذا الضوء الأخير يقل كثيراً عن ضوء المصباح الذى تبلغ شدته مائة شمعة. وإذا زادت شدة الضوء زادت سعة موجته كما هو مبين بشكل ١٤. وتناسب شدة الضوء المنعكس عن الأشياء مع شدة الضوء الساقط عليها.



شكل ١٤ — العلاقة بين طول الموجة وسعتها.

طول الموجة ثابت لا يتغير. أما سعة الموجة فتتغير تبعاً لشدة الضوء. فإذا اشتد الضوء زادت سعة الموجة، وإذا ضعف قلت سعتها.

---

(١) الميكرون يابوى  $\frac{1}{1000000}$  من المليمتر

### ٣ — التركيب

يختلف الضوء أيضاً من حيث أنواع الموجات الداخلة في تركيبه . فقد يكون الضوء مركباً من جميع أنواع الموجات ، أو يكون مركباً من نوع واحد منها أو من بعضها .

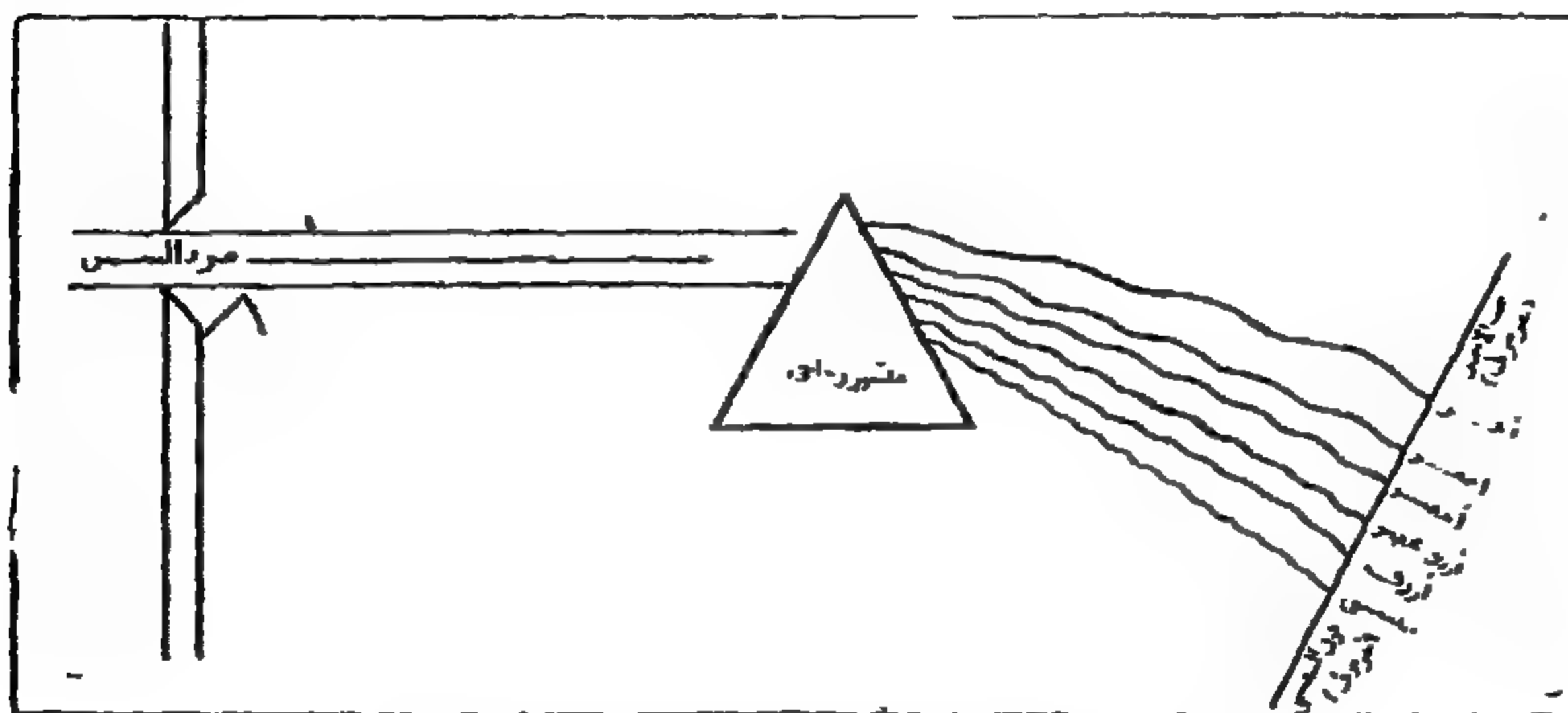
### خصائص اللون

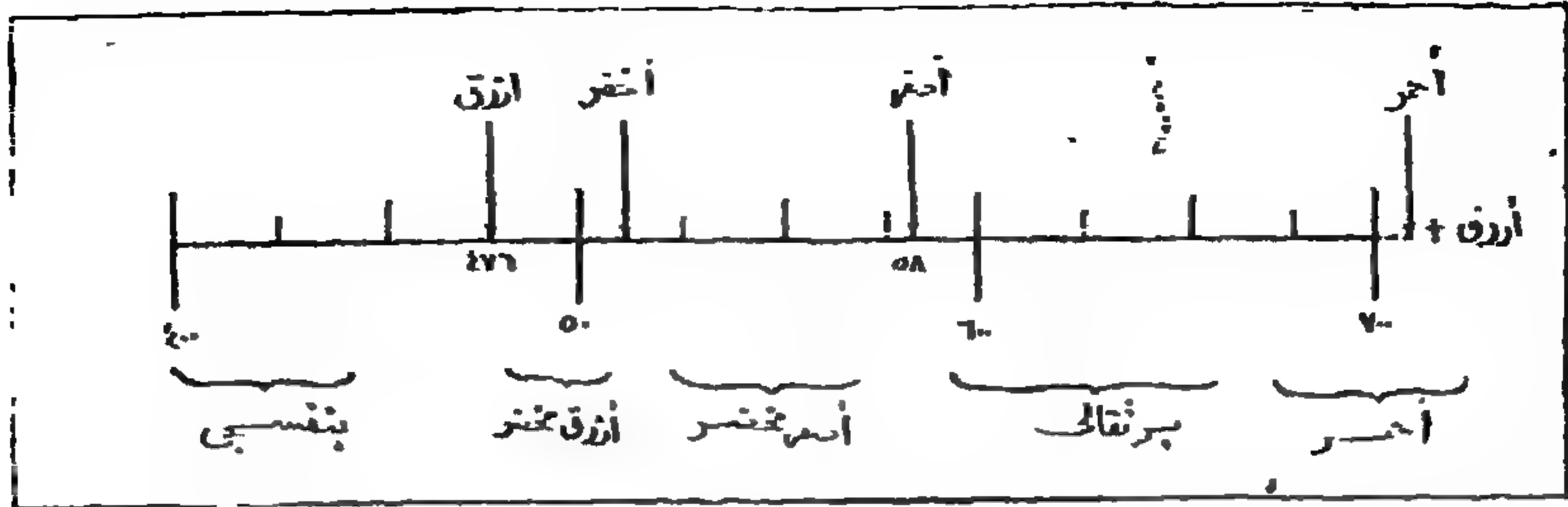
تتوقف على خصائص الضوء الثلاث السابقة خصائص اللون الثلاث المعروفة وهي الصبغة ( أى نوع اللون ) والنصوع والإشباع . ويجب أن نحذر هنا من الخلط بين خصائص الضوء وخصائص اللون . فليست الموجات الضوئية ملونة . ولكن اللون الذى ندركه إنما هو خبرة نفسية ناتجة عن تأثير الموجات الضوئية على جهازنا العصبي .

#### ١ — الصبغة (١)

إذا نظرت إلى ضوء الشمس أو إلى ضوء المصباح شاهدت لوناً أبيض تقريباً . وهذا الضوء الذى يبدو لك أبيض يحوى جميع أنواع الموجات الضوئية المختلفة . وأنت لا ترى هذه الموجات الضوئية المختلفة ، ولكنك تستطيع أن تثبت وجودها إذا ما سلطت بصيصاً من ضوء الشمس على منشور زجاجي ، إذ تشاهد إنكسار الضوء إلى عدة ألوان مختلفة تعرف بالطيف الشمسي ( أنظر شكل ١٥ ) . وليست هذه الألوان إلا الموجات المختلفة التى يتكون منها الضوء الساقط على سطح المنشور . وأنت إذا نظرت إلى ضوء ذى موجة واحدة لم تر إلا لوناً . وإذا اختلطت موجتان أو أكثر فإنك لا ترى عدة ألوان بل لوناً واحداً تكون خاصيته مستمدة من

خصائص الموجات الداخلة في تركيبه . فنوع اللون الذي نراه يتوقف على نوع الموجة التي تتأثر بها العين . ويقدر عدد الألوان التي يستطيع الإنسان تمييزها في





شكل ١٦ — علاقة ألوان الطيف الشمسي بطول

موجات الضوء . طول موجات الطيف الشمسي مبينة بالملياميكرون . والألوان الأربعة المبينة فوق الخط ألوان بسيطة . أما الألوان الأخرى المبينة تحت الخط فهي ألوان ثنائية مكونة من مزيج نوعين مختلفين من الموجات .

هذه الأشياء . وخصائص الموجات المنعكسة عن الأشياء هي التي تحدد لونها . ففي الضوء المنعكس عن أوراق الشجر الأخضر تكثر الموجات القريبة من منطقة الأخضر والأصفر من موجات الطيف الشمسي . ولذلك تبدو لنا أوراق الشجر ذات لون أخضر مُصْفَر . وكذلك يبدو لنا البرتقال يرتقالي اللون لأنه تكثر في موجات الضوء المنعكس عنه الموجات البرتقالية اللون . ويبدو الشيء أبيض إذا عكس جميع موجات الضوء ولم يمتص منها شيئاً .

ويمكنك تغيير لون الأشياء بتغيير لون الضوء المنعكس عنها ، فإذا سلطت ضوءاً أخضر على البرتقال بدا لك أخضر اللون . ولكنك إذا سلطت ضوءاً أحمر على العشب الأخضر فإنه لا يبدو لك أحمر بل أسود . وذلك لأن العشب الأخضر لا يعكس الضوء الأحمر بل يمتصه . وإذا سلطت ضوءاً أصفر وضوءاً أحمر على شيء أبيض بدا لك يرتقالي اللون . وإذا نظرت إلى ذلك الشيء البرتقالي اللون خلال زجاج أحمر بدا لك الشيء أحمر اللون . وذلك لأن الزجاج الأحمر يمنع اللون

الأصفر من النفاذ خلاله ، فلا ترى عينك إلا اللون الأحمر . وإذا نظرت إلى ذلك الشيء البرتقالي اللون خلال زجاج أزرق بدا لك ذلك الشيء أسود اللون . وذلك لأن الزجاج الأزرق لا يسمح للونين الأصفر والأحمر بالنفاذ خلاله .

## ٢ — نصوع اللون<sup>(١)</sup>

تتوقف درجة نصوع اللون على درجة شدة الضوء . فقد يبدو لون غلاف الكتاب الأحمر ناصعاً ( فاتحاً ) أو حالكاً ( غامقاً ) تبعاً لشدة الضوء المنعكس عنه . وتستطيع أن تجرب ذلك إذا ما قربت غلاف الكتاب الأحمر اللون من ضوء المصباح ، فإنك ترى لونه يزداد نصوعاً . فإذا ما بعدت الكتاب عن المصباح قل نصوع اللون . وإذا نقلت الكتاب إلى بقعة مظلمة في الغرفة رأيت أن اللون الأحمر يبدو حالكاً .

ولا يتوقف نصوع لون الشيء على شدة الضوء المنعكس عنه فقط ، بل يتوقف أيضاً على شدة الضوء في المكان المحيط به . فاللون المتوسط النصوع يبدو شديد النصوع إذا وضعته على أرضية سوداء ، ويبدو حالكاً إذا وضعته على أرضية بيضاء . ويبدو الشيء المتوسط البياض شديد البياض على أرضية سوداء ، ويبدو رمادياً أو أسود على أرضية شديدة البياض . فالنسبة بين شدة الضوء المنعكس عن المرئى وبين شدة ضوء الأرضية ( أو المكان المحيط بالمرئى ) هى التى تعين درجة نصوع لون المرئى .

ولسّم النصوع ثلاثة ألوان هى الأبيض والرمادى والأسود . فإذا اشتد نصوع اللون قرب من اللون الأبيض . وإذا قل نصوعه قرب من اللون الأسود . وفيما بين

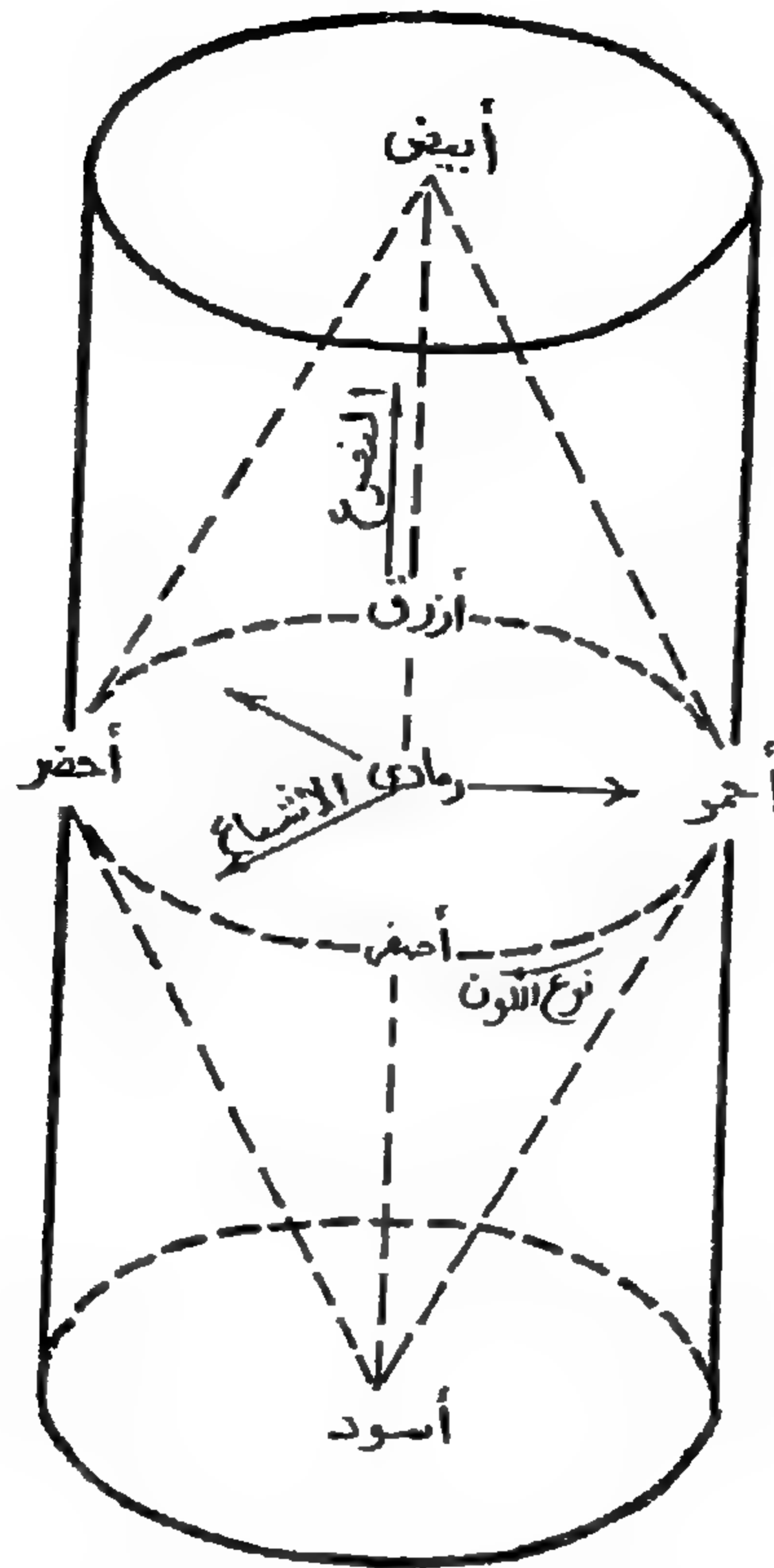


الأبيض والأسود درجات عديدة من اللون الرمادى مثل الرمادى الفاتح والرمادى المتوسط والرمادى الحالك .

### ٣ — إشباع اللون<sup>(١)</sup>

تمتاز ألوان الطيف الشمسى بالصفاء والقوة والعمق أى بالإشباع اللونى . وكل لون ناتج عن موجات متشابهة الطول يكون مشبعاً . أما إذا امتزجت عدة موجات مختلفة الطول فإن اللون الناتج من المزيج يكون أقل إشباعاً من الألوان الداخلة فى تركيبه . وكلما زاد الاختلاف بين الموجات الممتزجة قلت إشباع اللون الناتج من المزيج . فاللون الأبيض غير مشبع لأنه مزيج من جميع الألوان . وإذا قلت درجة إشباع اللون الطيفى اقترب من اللون الرمادى . واللون الرمادى عديم الإشباع . وفيما بين لون الطيف واللون الرمادى درجات عديدة من الإشباع تعرف بسلم الإشباع اللونى . وفى إمكانك تغيير درجة إشباع أى لون بإضافة اللون الرمادى إليه بالقدر المطلوب .

ويمكن ترتيب خصائص الألوان الثلاث وتوضيح علاقة بعضها ببعض فى شكل واحد يسهل الرجوع إليه عند الحاجة يعرف بالجسم اللونى تراه مبيناً فى شكل ١٧ . يمثل محيط الجسم سلم أنواع اللون أو الصبغة . وتقع ألوان الطيف الشمسى على الدائرة الموضحة بالشكل . ويمثل المحور العمودى للجسم وهو الخط المار بالأبيض والرمادى والأسود سلم النصوص . وتمثل الخطوط الأفقية الواصلة من المحور العمودى إلى محيط الجسم سلم الإشباع اللونى . ولما كانت ألوان الطيف واقعة على محيط الجسم بعيدة عن المحور العمودى كانت هذه الألوان أكثر الإشباعاً . وكلما ابتعد مركز اللون عن محيط الجسم وقرب من المحور العمودى قلت درجة إشباعه .



شكل ١٧ - العلاقة بين خصائص الألوان .

يمثل محيط المجسم سلم الصبغة ( أى سلم أنواع اللون ) .  
ويمثل المحور العمودى المارين الأبيض والأسود والرمادى  
سلم النضوج . وتمثل الخطوط الأفقية الواصلة من المحور  
العمودى إلى محيط المجسم سلم الإشباع اللونى .

فالأبيض والأسود والرمادى وهى الألوان الواقعة على المحور العمودى ألوان غير مشبعة . ولما كانت الألوان الواقعة على الدائرة تقع فى منتصف المسافة بين الأبيض والأسود كانت هذه الألوان متوسطة النضوع . وكلما اقترب اللون من الأبيض زاد نضوعه ، وكلما اقترب من الأسود زادت حلكته . ولاحظ أنه كلما ازداد نضوع اللون

أوزادت حلكته ابتعد مركز اللون عن محيط الجسم فقلت درجة إشباعه تبعاً لذلك .  
ويمكنك أن تعرف خصائص أى لون إذا ما حددت مركزه في الجسم اللوني .  
وليست العلاقة بين خصائص الضوء وخصائص اللون علاقة بسيطة كما يمكن  
أن يفهم من شرحنا السابق . بل إن العلاقة بينهما في الواقع علاقة معقدة .  
فتختلف الصبغة مثلاً تبعاً لاختلاف طول الموجة كما ذكرنا سابقاً . وقد تختلف  
الصبغة أيضاً إذا تغيرت شدة الضوء . فبتقليل شدة الضوء تميل جميع الألوان إلى  
الحمرة والخضرة . وزيادة شدة الضوء تميل جميع الألوان إلى الصفرة والزرقة .  
وكذلك تبدو جميع الألوان المختلفة متشابهة إذا نظر إليها من مسافة بعيدة . فالطيار  
مثلاً لا يستطيع أن يميز ألوان الأشياء المختلفة إذا نظر إليها من الجو .  
ويتوقف إدراك اللون أيضاً على كثير من العوامل الأخرى مثل تكثيف العين  
وتباين الألوان والعمى اللوني والرؤية النهارية أو الليلية كما سنبين ذلك فيما بعد .

### الألوان الأولية والألوان المركبة

يقدر عدد الألوان التي تستطيع العين تمييزها بما يتراوح بين ١٠٠.٠٠٠ و ٣٠٠.٠٠٠ لون . وهذا العدد الضخم من الألوان المختلفة يمكن إرجاعه إلى  
سبعة ألوان أولية وهي الألوان السبعة الموضحة في الجسم اللوني : الأحمر والأخضر  
والأصفر والأزرق والأبيض والأسود والرمادي . والألوان الأربعة الأولى تكون  
الألوان الرئيسية في الطيف الشمسي . والألوان الثلاثة الأخيرة هي التي تكون سلم  
النصوع . وتعتبر هذه الألوان أولية لأنه لا يشبه الواحد منها الآخر، ولأنه يمكن وصف  
جميع الألوان الأخرى بتحديد مركزها بالنسبة إلى هذه الألوان السبعة . وأغلب  
الألوان التي نراها ألوان مركبة .

## مزج الألوان

لا حصر لعدد الألوان التي يستطيع الإنسان تركيبها بمزج الألوان بعضها ببعض . وهناك قوانين ثلاثة لمزج الألوان :

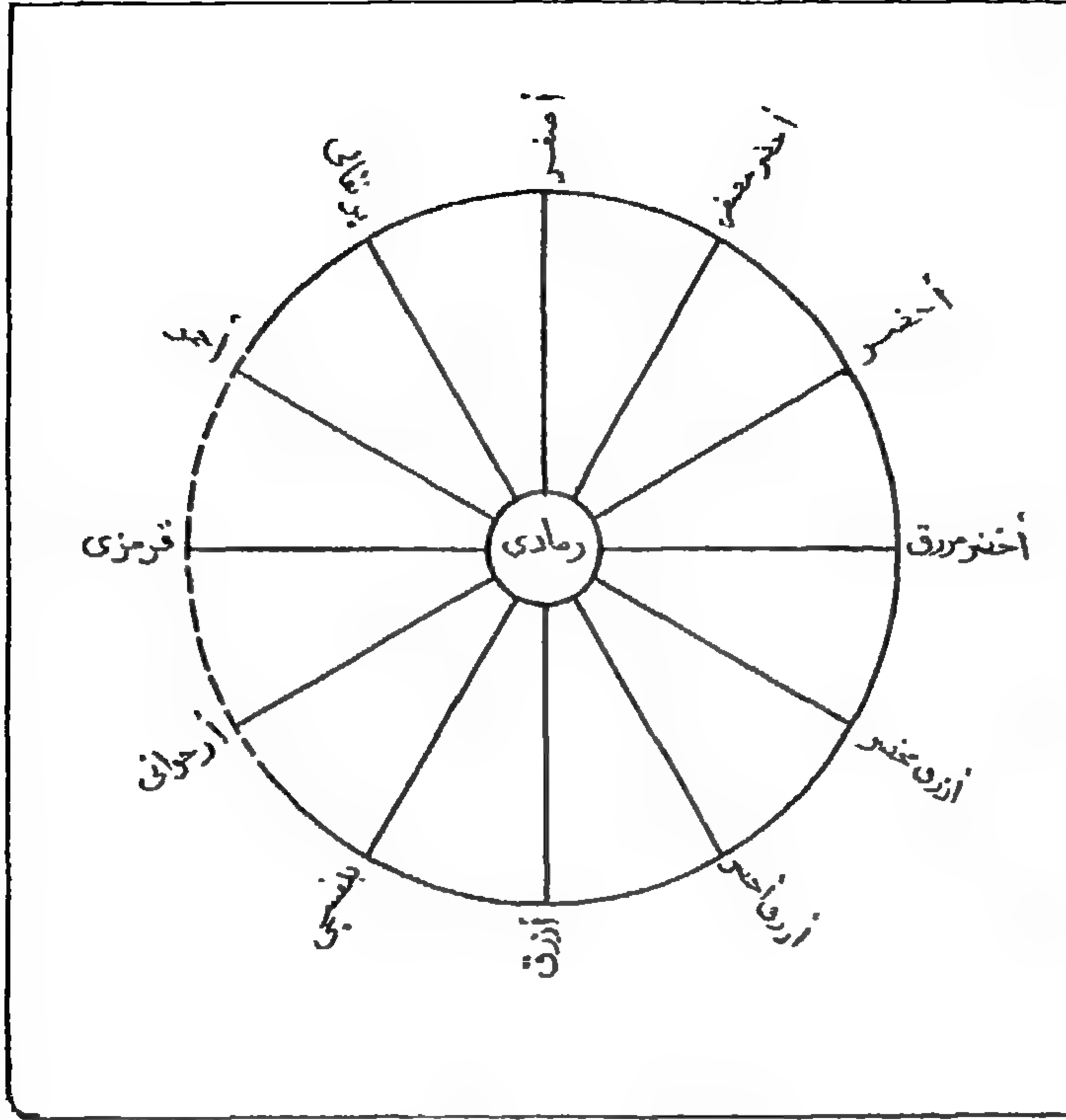
### القانون الأول

يوجد لكل لون لون آخر إذا ما مزج به بالقدر الملائم تلاشى اللونان ونتج عن المزيج اللون الرمادى . ويسمى هذان اللونان لونين مكملين . وتبين دائرة الألوان الموضحة بشكل ١٨ العلاقة بين الألوان المكملة . فكل لون من الألوان الموضحة على محيط الدائرة مكمل للون المقابل له . ويصل بين كل لونين مكملين خط مستقيم يمر باللون الرمادى فى مركز الدائرة . فهناك إذا عدة طرق يمكنك بها الوصول إلى اللون الرمادى . فقد تستطيع أن تمزج اللونين الأصفر والأزرق ، أو اللونين البنفسجى والأخضر المصفر ، أو اللونين الأحمر والأزرق المخضر وهكذا . وتبدو لك الألوان الرمادية الناتجة عن مزج أى زوج من الألوان المكملة لوناً واحداً لا تستطيع التفرقة بينها بالعين المجردة فى ضوء النهار العادى . ولكنك تستطيع التمييز بينها بسهولة إذا ما فحصتها بنظارات خاصة ملوَّنة .

### القانون الثانى

إذا مزجت الألوان غير المكملة يكون لون المزيج مشابهاً لجميع الألوان الممتزجة تبعاً لمقدار كل منها . فإذا مزجت لوناً أصفر بلون برتقالى فإن لون المزيج يكون أصفر برتقالياً . ويكون اللون أكثر ميلاً إلى الصفرة أو إلى البرتقالية تبعاً لمقدار كل من هذين اللونين .

وقد رسمت دائرة الألوان بحيث تكون جميع الألوان الواقعة على محيط الدائرة شديدة الإشباع ، وبحيث تقل درجة الإشباع كلما قرب اللون من مركز الدائرة .



شكل ١٨ — دائرة الألوان

\* تظهر ألوان الطيف الشمسي على الجزء المتصل من محيط  
الدائرة. أما الألوان البينة على الجزء المتقطع فهي ألوان  
لا تظهر في الطيف ، ولكنها تحدث بمزج بعض ألوان  
الطيف. وكل لون يظهر في دائرة الألوان مكمل للون المقابل له.

فإذا أردت مزج أي لونين من الألوان الموضحة بدائرة الألوان ، فما عليك إلا أن  
تصل هذين اللونين بخط . ويدلك مقدار بعد هذا الخط عن مركز الدائرة على  
درجة إشباع لون المزيج . فإذا مزجت الأصفر والبرتقالي يكون لون المزيج شديد  
الإشباع ، لأن الخط الواصل بين الأصفر والبرتقالي يقع قريباً جداً من محيط الدائرة .



أما إذا مزجت الأصفر والبنفسجى فإن لون المزيج يكون ضعيف الإشباع لقرب الخط الواصل بينهما من مركز الدائرة . والخط الواصل بين كل زوج من الألوان المكملّة يمر بمركز الدائرة . وهذا يدلّ على أن اللون الناتج من مزج أى لونين مكملّين عديم الإشباع . فإذا مزج اللونان المكملّان بالقدر المناسب من كل منهما نتج اللون الرمادى وهو عديم الإشباع .

### القانون الثالث

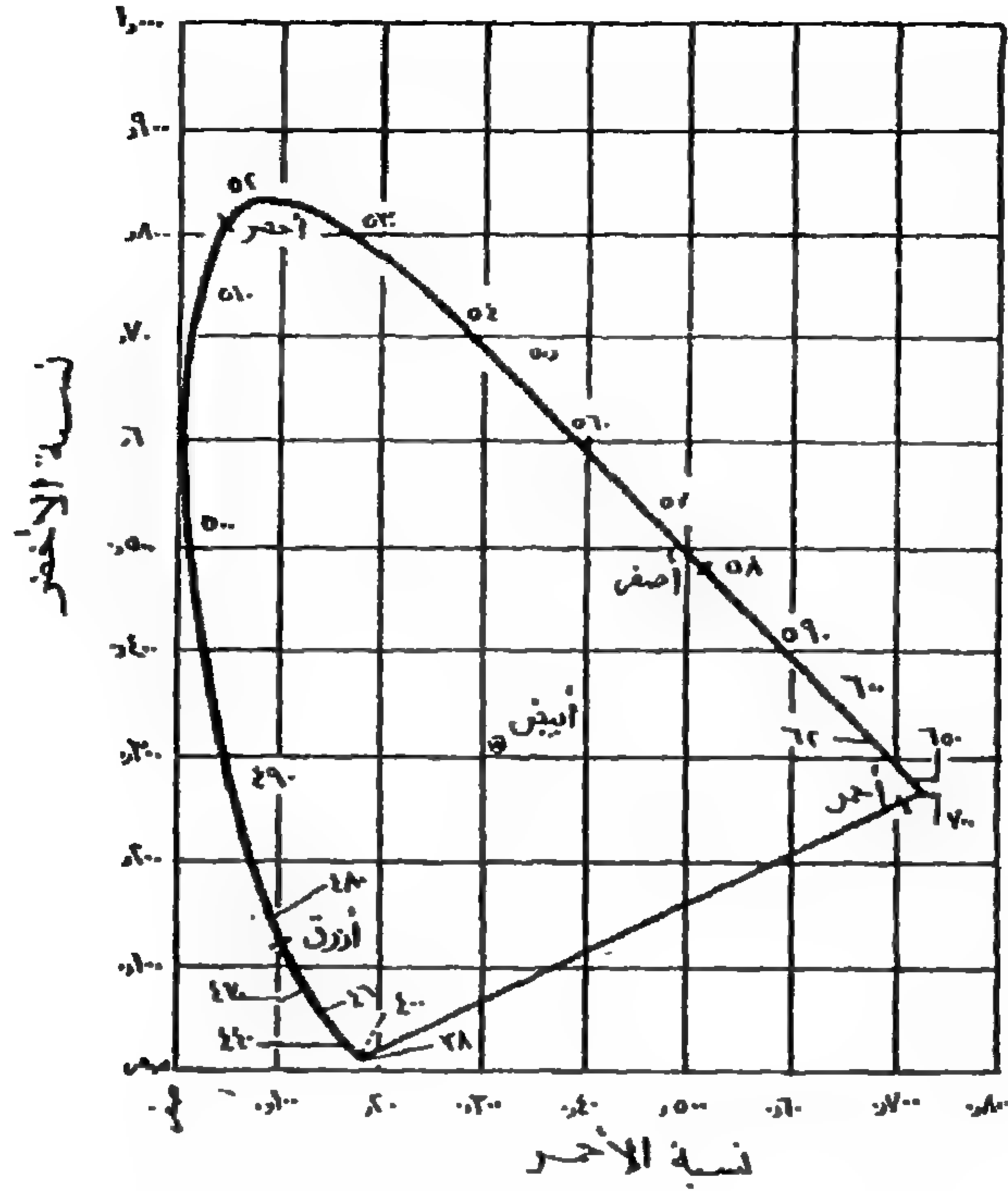
إذا مزج مزيجان متشابهة اللون كان لون المزيج المركّب مشابهاً للون كل من المزيجين الأصليين . ويعنى هذا القانون أن المهم فى مزج الألوان هو لون المزيج وليس طريقة تركيبه . فأنت تستطيع أن تستبدل أى لون بأى لون آخر مشابه له بصرف النظر عن اختلاف تركيب كل من اللونين . فإذا احتجب مثلاً إلى استعمال اللون الرمادى ، فإنك تستطيع أن تستخدم أى لون رمادى سواء كان مركباً من الأصفر والأزرق ، أو الأخضر والأرجوانى ، أو الأحمر والأزرق المخضر . وتستخدم فى مزج الألوان طريقتان مختلفتان . فإما تمزج الأضواء ، وإما تمزج الأصباغ . فإذا سلطت أضواء مختلفة الألوان على مكان واحد غير متمص الأضواء بدا لك ذلك المكان ملوناً بلون المزيج . ويمكن الحصول على الأضواء الملونة بسهولة بإسقاط أضواء المصابيح العادية على شرائح زجاجية مرشحة للألوان . ويختلف مزج الأصباغ عن مزج الأضواء من حيث أن مادة الأصباغ تمتص بعض موجات الضوء وتعكس بعض الموجات الأخرى . ويتوقف لون المزيج الصبغى على خصائص الموجات التى لم تمتصها مادة الأصباغ والتى تنعكس عنها . ويبدو لك الفرق واضحاً إذا ما مزجت الضوء الأصفر والضوء الأزرق ، ثم مزجت صبغة

صفراء بصبغة زرقاء . واللون الذي يتكون من مزج الضوئين الأصفر والأزرق هو اللون الأبيض . أما لون المزيج الصبغي فهو أخضر لا أبيض .

### تركيب جميع الألوان من ثلاثة ألوان فقط

دلت التجارب العلمية على أنه يمكن تكوين جميع ألوان الطيف من مزج ثلاثة ألوان فقط . ويشترط في هذه الألوان الثلاثة أن تكون مختلفة بعضها عن بعض ، بحيث لا يمكن تكوين أى واحد منها من مزج الإثنين الآخرين . ويشترط أيضاً ألا يكون أى اثنين منها مكملين . وأكثر الألوان استعمالاً في هذا الصدد الأحمر والأخضر والأزرق .

وقد قامت الجمعية الدولية للإضاءة في عام ١٩٣١ بوضع شكل بياني ( أنظر شكل ١٩ ) يوضح المقادير اللازمة من كل من هذه الألوان الثلاثة لتكوين أى لون من ألوان الطيف . وتجد ألوان الطيف مبينة على المثلث المبين بالشكل . وتجد نسب اللون الأحمر اللازم مزجها لتكوين أى لون من ألوان الطيف موضحة على الخط الأفقي في أسفل الشكل . وتجد نسب اللون الأخضر موضحة على الخط العمودي على يسار الشكل . أما نسب اللون الأزرق فيمكن الحصول عليها بطرح مجموع نسبتي اللونين الأحمر والأخضر من واحد . فإذا أردت مثلاً تكوين اللون الأصفر فما عليك إلا أن تمتد خطين عموديين من موجة اللون الأصفر ( ٥٨٠ بالشكل ) أحدهما على الخط الأفقي المبين لنسبة اللون الأحمر ، والآخر على الخط العمودي المبين لنسبة اللون الأخضر . فإذا عرفت نسبة كل من هذين اللونين فما عليك إلا أن تطرح مجموع هاتين النسبتين من واحد لتحصل على نسبة اللون الأزرق ، إذ أن هذا الشكل مرسوم بحيث يكون مجموع نسب الألوان الثلاثة اللازمة لتكوين أى لون آخر يساوى واحداً .



شكل ١٩ — تركيب جميع الألوان من ثلاثة ألوان فقط .  
 شكل يبين المقادير اللازمة من الأحمر والأخضر والأزرق  
 لتكوين الألوان الأخرى . وتجد ألوان الطيف الشمسي  
 مبينة على أضلاع المثلث ، واللون الأبيض مبين في وسط  
 المثلث . ويمثل الخط الأفقي النسب اللازمة من اللون الأحمر .  
 ويمثل الخط العمودي النسب اللازمة من اللون الأخضر .  
 أما نسبة اللون الأزرق فيمكن الحصول عليها من طرح  
 مجموع نسبتي الأحمر والأخضر من واحد .

### تكيف العين

إذا نظرت إلى لون ما مدة طويلة بدون أن تحرك عينيك شاهدت أن اللون  
 يضعف رويداً رويداً حتى يصبح قريباً من اللون الرمادي . وذلك نتيجة لتكيف

أعصاب العين بالتأثير الحسى المتواصل . وإذا وضعت عدة ألوان مختلفة جنباً إلى جنب للمقارنه بينها ، وثبتت نظرك عليها مدة طويلة بشرط ألا تحرك عينيك ، فإنك تشاهد أن الألوان تتلاشى رويداً رويداً حتى تصبح جميعها قريبة من اللون الرمادى .

وليس تكيف العين قاصراً على اللون فقط . بل إن إدراكك للحجم والشكل والمسافة واتجاه الحركة ليضعف أيضاً بإطالة النظر . انظر إلى شكل ٢٠ مدة طويلة ولا حظ أنك ترى أحياناً صورة الوجهين المتقابلين ، ثم تنمحي صورة الوجهين فجأة وتحل محلها صورة الكأس . ثم تنمحي هذه الصورة فجأة وتحل محلها صورة الوجهين وهكذا . والسبب فى ذلك هو تكيف العينين<sup>(١)</sup> . فإطالة النظر إلى الوجهين تأخذ صورتها فى الضعف رويداً رويداً حتى تصبح أقل قوة من صورة الكأس فتبدو لنا حينئذ صورة الكأس واضحة . وإطالة النظر إلى الكأس تضعف صورته شيئاً فشيئاً حتى تصبح أقل قوة من صورة الوجهين فيظهران لنا واضحين مرة أخرى وهكذا .

فيجب على كل جندى يقتضى عمله التمييز بين عدة ألوان أو أضواء أو أشكال مختلفة أن يتجنب إطالة التحديق فيها . فالنظرة السريعة أجدى كثيراً من التحديق الطويل . فإذا كنت تستطلع أحد مراكز العدو محاولاً كشف خداعه وتمويهه . لمركز بطارياته ومهماتة ، فعليك أن تنظر إلى الأشياء المشبوهة التى تريد التحقق منها برهة من الوقت . ثم حول نظرك عنها برهة أخرى . ثم أنظر إليها مرة أخرى وهكذا . وبتكرار ذلك عدة مرات يمكنك أن تكون فكرة صحيحة عنها .

---

(١) يسمى علماء النفس تكيف العينين فى هذه الحالة بالشبع satiation .



شكل ٢٠- أثر التكيف في رؤية الأشكال المزدوجة المنظور.  
إذا نظرت إلى الكأس في هذا الشكل فترة من الوقت  
رأيت أن صورته تتلاشى فجأة وتبدولك صورة الوجهين. ثم  
تتلاشى صورة الوجهين فجأة وتبدولك صورة الكأس  
وهكذا .

#### الصور اللاحقة

لا يزول الإحساس بزوال المؤثر مباشرة . بل يبقى الإحساس بعد زوال المؤثر  
فترة من الزمن . فإذا نظرت إلى الشمس لحظة ، ثم حولت عينك بعيداً عنها ،  
فإنك تستمر ترى الشمس أمام عينيك فترة من الزمن لا تستطيع فيها رؤية الأشياء  
الأخرى بوضوح . وإذا نظرت إلى مصباح مضيء ثم نظرت إلى الحائط  
شاهدت صورة المصباح على الحائط . فإذا أغمضت عينيك فإنك لا تزال ترى صورة  
المصباح .

وإذا رفعت نظارتك الشمسية الملونة عن عينيك شاهدت جميع الأشياء الخارجية



ملونة بلون زجاج النظارة . وتسمى صورة الشيء التي تراها بعد زوال الشيء نفسه بالصورة اللاحقة الإيجابية<sup>(١)</sup> .

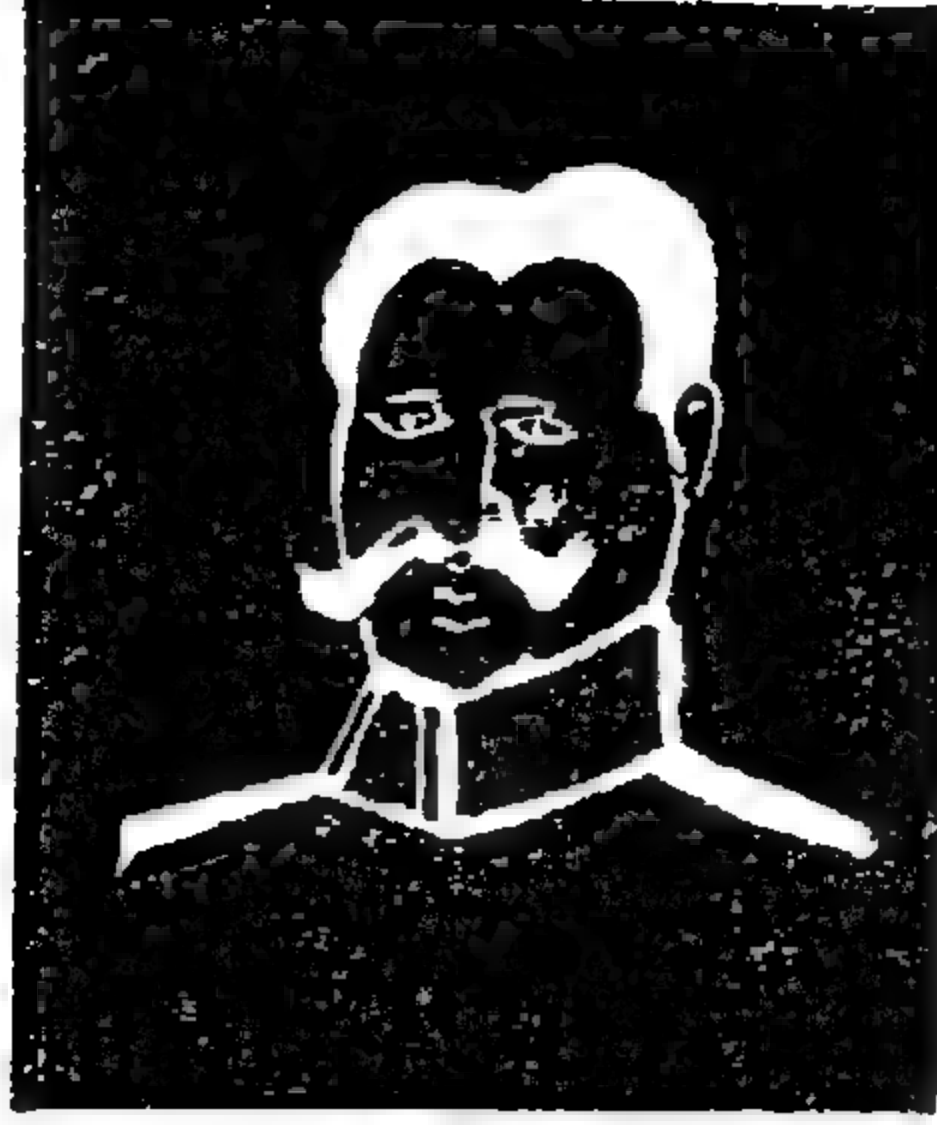
ولا تمكث الصورة اللاحقة الإيجابية في الغالب أكثر من لحظات قليلة . ونحن في معظم الأحيان لا نشعر بوجودها . وبعد زوالها تحل محلها صورة أخرى للشيء المرئي تعرف بالصورة اللاحقة السلبية<sup>(٢)</sup> ، يكون لونها مكتملاً للون الشيء المرئي . فإذا كان نور المصباح الذي نظرت إليه أصفر ناصعاً كانت صورته اللاحقة السلبية زرقاء حالكه . ويمكنك أن تلاحظ بنفسك تكوين الصورة اللاحقة السلبية إذا أطلت النظر إلى بقعة من اللون الأحمر ، ثم نظرت إلى ورقة بيضاء ، فإنك تشاهد بقعة من اللون الأزرق المخضر على الورقة . وإذا أطلت النظر إلى لون أصفر ، ثم نظرت إلى ورقة بيضاء ، شاهدت بقعة من اللون الأزرق عليها . وكذلك إذا نظرت إلى أي لون مدة ، ثم حولت نظرك عنه إلى شيء آخر ، فإنك ترى اللون المكمل للون الذي كنت تنظر إليه من قبل . أنظر إلى صورة الفيلم المبينة في شكل ٢١ مدة دقيقة تقريباً . ثم انظر إلى ورقة بيضاء ، فإنك ترى صورة الرجل الأصلية .

فمن الواجب على الجندي الحذر من الصور اللاحقة أثناء مقارنة الألوان المختلفة ، وخاصة في عمليات الاستطلاع التي تستلزم التمييز الدقيق بين ألوان المناظر الطبيعية وبين ألوان المهمات الحربية الملونة بلون المناظر الطبيعية للتمويه .

وكذلك يجب على المراقبين الليليين أن يتجنبوا النظر إلى الأضواء ، لأنهم إذا نظروا إلى الضوء ثم نظروا إلى المنطقة المظلمة التي يراقبونها بدت لهم شديدة

(١) positive after image

(٢) negative after image



شكل ٢١ - تكوين الصور اللاحقة السلبية .  
أنظر إلى الفيلم المبين بالشكل مدة دقيقة تقريبا . ثم أنظر إلى  
ورقة بيضاء ، ولاحظ أنك ترى صورة الرجل الأصلية .  
وتسمى هذه الصورة التي تراها بعد إبعاد صورة الفيلم  
بالصورة اللاحقة السلبية .

الظلام ، وتعذر عليهم أن يتبينوا الأشياء فيها . وإذا كنت تقوم بالرقابة النهارية  
من داخل غرفة ، وجب أن تجعل الغرفة مظلمة على قدر الإمكان ، فإن ذلك  
يساعد على رؤية الأشياء الخارجية بجلاء .

ويمكنك أيضاً أن تستخدم الصور اللاحقة السلبية كسلاح حربي ضد العدو .  
وذلك بتدبير هجماتك عليه من جهة الغرب أثناء غروب الشمس ، ومن جهة  
الشرق أثناء شروق الشمس . وبذلك تواجه عدوك وضوء الشمس في عينيه فلا  
يستطيع أن يراك بوضوح . وقد اتبع الجنرال روميل قائد قوات المحور في صحراء  
ليبيا أثناء الحرب العالمية الأخيرة نفس هذه الخطة . فكان يشن هجماته على  
قوات الجيش البريطاني قبل غروب الشمس حينما تكون الشمس في مواجهة

البريطانيين . ولقى البريطانيون من ذلك صعوبات جمة . وقد حارب به البريطانيون بنفس السلاح فكانوا يشتون هجماتهم على القوات الألمانية أثناء شروق الشمس . ويستطيع رجال الطيران أن يتبعوا نفس الخطة ، فيهاجمون العدو من ناحية الشرق أثناء الصباح ، ومن ناحية الغرب قبل غروب الشمس .

### تباين الألوان

يؤثر كل لون على الألوان الأخرى المجاورة بأن يضيف عليها اللون المكمل له . فإذا وضعت ورقة حمراء اللون على أرضية زرقاء اللون ، بدالك لون الورقة مائلا إلى الصفرة . وإذا وضعت الورقة الحمراء على أرضية صفراء بدت لك الورقة مائلة إلى الزرقة . وتبدولك قطعة الورق الرمادية اللون مائلة إلى الخضرة إذا وضعتها على أرضية حمراء . وتبدولك الطائرة صفراء أمام صفحة السماء الزرقاء . وكذلك يتغير لون كل شيء تبعاً للون الأرضية التي يبدو عليها الشيء . فإذا كان لون الأرضية مكتملاً للون الشيء بدا لون الشيء قوياً شديداً . فيبدو اللون الأصفر على أرضية زرقاء أشد صفرة منه على أرضية حمراء . وليس للأرضية الرمادية اللون تأثير على إدراكنا للألوان الأخرى . ولذلك يستعمل اللون الرمادي عادة كأرضية توضع عليها الألوان الأخرى المرغوب في التحقق منها أو في مقارنتها .

ومما يساعد على تباين الألوان وتمييزها اختلافها في درجة النُصوع . فمن الصعب مثلاً قراءة الحروف الحمراء على ورق أخضر لأن كلاً من اللونين الأحمر والأخضر ضعيف النُصوع نسبياً . ولذلك كان من الخطأ أن تكتب رخص السيارات أو الإعلانات بحروف حمراء على أرضية خضراء ، إذ لا يمكن قراءتها عن بعد خطوات قليلة .

وتبدو الألوان على العموم قائمة إذا وضعت على أرضية فاتحة ( ناصعة ) .  
وتبدو فاتحة على أرضية قائمة . فإذا قسمت شريطاً من الورق الرمادي الفاتح إلى  
نصفين ، ووضعت أحدهما على ورقة بيضاء ، ووضعت النصف الآخر على ورقة  
سوداء ، رأيت الجزء الموضوع على الورقة البيضاء أقم من الجزء الموضوع على الورقة  
السوداء . ولاحظ أن التغير الذي يطرأ على اللون الرمادي مقابل اللون الأرضية .  
أي أنه يكون قائماً إذا كانت الأرضية فاتحة وبالعكس .

يتبين لنا مما تقدم أنه من الخطأ أن تلون السفن الحربية ، وحاملات  
الطائرات باللون الأصفر . إذ أنها تبدو حينئذ واضحة جلية على صفحة المياه  
الزرقاء . كما أنه من الخطأ تلوين أسفل الطائرات الحربية باللون الأصفر ، إذ أن  
ذلك يجعلها تبدو واضحة أمام صفحة السماء الزرقاء . بل يجب أن يلون أسفل  
الطائرات بلون أزرق فاتح مماثل للون السماء وبذلك يصعب تمييزها . وكذلك  
يجب أن يلون أعلى الطائرات البحرية بلون أزرق حتى لا تبدو واضحة على  
صفحة البحر إذا نظر إليها من الجو . ومن الخطأ أن تكون ملابس الجنود فاتحة  
اللون في ميدان حرب قائم اللون نسبياً ، لأنهم بذلك يكتنون واضحين لأعين  
العدو . فمن الواجب أن يكون لون ملابسهم ومهماتهم الحربية مشابهاً للون  
للإيدان الذي يحاربون فيه .

## العمى اللوني<sup>(١)</sup>

يختلف الأفراد من حيث مقدرتهم على التمييز بين الألوان . ويستطيع الشخص العادى التمييز بين جميع ألوان الطيف الشمسى . غير أنه يوجد بعض الأشخاص الذين لا يستطيعون التمييز بينها . ويطلق العمى اللوني على عدم المقدرة على تمييز الألوان . وليس العمى اللوني مرضاً ، وإنما هو نوع من النقص أو الضعف فى حساسية العين لبعض موجات الأشعة الضوئية . وقد يحدث العمى اللوني نتيجةً لبعض الأمراض الخاصة التى تصيب العين .

والعمى اللوني أكثر انتشاراً بين الرجال منه بين النساء ، إذ يوجد بين كل مائة رجل حوالى ثمانية رجال مصابين به ، بينما يقل عدد النساء المصابات به عن امرأة واحدة بين كل مائتين . وينتقل العمى اللوني بين الناس بالوراثة بطريقة غريبة . فالرجل المصاب به لا يورثه لأبنائه الذكور ، وإنما يورثه لبناته اللاتي يورثنه بدورهن لأبنائهن الذكور . وينقل النساء العمى اللوني إلى أبنائهن بدون أن يكن هن أنفسهن مُعَمًى اللون .

وللعَمى اللوني أنواع مختلفة تبعاً لمقدار النقص الذى يصيب مقدرة الأشخاص على تمييز الألوان . فقد يكون هذا النقص عاماً شاملاً ، فلا يستطيع الشخص المصاب به أن يميز بين جميع الألوان . ويسمى ذلك بالعمى اللوني الكلى . وقد



يكون النقص قاصراً على لون واحد أو اثنين أو أكثر . ويسمى ذلك بالعمى اللوني الجزئي .

ولا يستطيع الشخص المصاب بالعمى اللوني الكلى أن يرى الألوان إطلاقاً فيما عدا الأبيض والأسود الرمادي . وتبدو جميع الألوان مثل هذا الشخص كأنها درجات متفاوتة في البياض والسواد والرمادية . ومعنى ذلك أنه يستطيع التمييز بين الألوان المختلفة تبعاً لاختلافها في درجة النُصُوع فقط . فيبدو له اللون الناصع أبيض ، واللون القاتم أسود . أما إذا تساوت الألوان المختلفة في درجة النُصُوع ، فإنه لا يستطيع التمييز بينها . إذ تبدو له جميعها بيضاء أو سوداء أو رمادية على حسب درجة نُصُوعها . والأشخاص المصابون بالعمى اللوني الكلى قليلون جداً . وليس من المحتمل وجودهم بين رجال الجيش .

والعمى اللوني الجزئي أكثر انتشاراً من العمى اللوني الكلى . ومن أنواع العمى اللوني الجزئي المنتشرة ، ما يمتاز المصابون به بعدم القدرة على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر . والشخص المصاب بهذا النوع من العمى اللوني لا يستطيع أن يميز الزهور الحمراء من بين أوراق الشجر الأخضر ، ولا يستطيع أن يلتقط التفاحة الحمراء من بين التفاح الأخضر . وهو لا يستطيع أيضاً أن يميز شيئاً أحمر اللون على حقل أخضر إلا إذا كان لونه أنصع من لون الحقل . وقد يصعب على مثل هذا الشخص رؤية الخنادق المحفورة في الأراضي الزراعية الخضراء اللون .

والقدرة على التمييز بين الألوان وخاصة الأحمر والأخضر أمر له أهميته في

تأمين المواصلات البرية والبحرية والجوية في أوقات السلم والحرب معاً . فالفضل في تمييز الأضواء الحمراء مثلاً قديئودى إلى حدوث الكوارث . وللمقدرة على تمييز الألوان أهميتها أيضاً في تلقى الإشارات الضوئية الملوّنة ، وفي كشف مراكز العدو المموّهة . ولذلك كانت الجيوش تحرص دائماً على اختبار مقدرة جنودها على تمييز الألوان فلا تسمح لمن يكون في تمييزه لها ضعف أو شذوذ بالقيام بأعمال يكون لتمييز الألوان فيها أهمية خاصة كالطيران مثلاً .

وربما يكون للأشخاص المصابين بالعمى اللوني أهمية خاصة في بعض الحالات . فقد يكون الشخص الذى لا يستطيع التمييز بين الأحمر والأخضر أقدر أحياناً من الشخص العادى على تمييز المراكز المموّهة في الحقول الزراعية التى تكثف فيها الألوان الحمراء والخضراء المبعثرة هنا وهناك بين الأزهار وأوراق الأشجار وتراب الأرض . ففي مثل هذا المكان يصعب على الشخص العادى أن يكشف مخابىء العدو المموّهة لتنوع الألوان وانتشارها في جميع المكان . أما الشخص الذى لا يرى الأحمر والأخضر فإن جميع الأوراق الخضراء وجميع الزهور الحمراء تبدوله بتيّة اللون ، فيرى الشخص أمامه منظرأً متشابه اللون خالياً من التنوع . فإذا وجدت أية بقعة في هذا المكان مختلفة عن بقية الأشياء المجاورة في درجة النُصُوع ، كما يحدث أحياناً إذا لُوِّنت المهمات الحربية بألوان لا تشابه تماماً مع ألوان الأشياء الموجودة في المكان ، أو إذا تُركت أوراق الأشجار تذبل فوق المدافع ، فإن هذا الشخص يستطيع أن يميزها بسهولة ، بينما لا يستطيع الشخص العادى تمييزها بالعين المجردة . ولكنه يستطيع تمييزها إذا استعمل النظارات المرشحة للألوان أو الأفلام الحساسة للأشعة تحت الحمراء .

ومع أنه من المحتمل أن يكون أعشى اللون مفيداً في بعض الحالات الخاصة

كما ذكرنا ، إلا أنه ليس من الحكمة اختيار مثل هذا الرجل للقيام بعمليات الاستطلاع . إذ دلت بعض الأبحاث الحديثة على أن العمى اللوني الجزئى يكون فى الأغلب مصحوباً بضعف عام فى رؤية الألوان الأخرى . فالشخص الذى لا يستطيع التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر مثلاً يكون أيضاً أضعف إحساساً للونين الأزرق والأصفر من الشخص العادى .

وقد يكون الشخص أعمى اللون دون وعى منه ، وبدون أن يفتن الناس إلى حقيقة أمره . إذ يستطيع هذا الشخص أن يسمى ألوان الأشياء بأسمائها الحقيقية ، فيقول مثلاً إن لون العشب أخضر ، ولون الدم أحمر ، لأنه تعلم منذ الصغر أن الناس يسمون ألوان هذه الأشياء بهذه الأسماء . مع أنه فى الواقع يرى ألواناً تخالف تماماً ما يراه الناس العاديون .

ويمكن معرفة العمى اللوني بعدة أنواع من الاختبارات التى وضعت خصيصاً لهذا الغرض . وهى تتطلب من الشخص أن يميز بين الألوان التى تعرض عليه ، أو أن يختار من بينها ما يشابه ألوان بعض النماذج ، أو أن يقوم بترتيبها على حسب أنواعها ودرجاتها المتفاوتة . ومن الاختبارات المستعملة اختبار هولجرن<sup>(١)</sup> . وهو يتلخص فى تكليف الشخص بأن يختار من بين مجموعة من خيوط الصوف الملونة ما يشابه لون بعض النماذج التى تعرض عليه . ولا يعتبر هذا الاختبار الآن من الاختبارات الجيدة ، إذ ظهر أن بعض عمى اللون يستطيعون أن ينجحوا فيه . ويعتبر اختبار ستيلنج<sup>(٢)</sup> أكثر دقة من الاختبار السابق الذكر فى

Holmgren (١)

Stilling (٢)

تميز الأشخاص المصابين بالعمى اللوني . ويتكون اختبار ستيلنج من عدة لوحات ينتشر عليها كثير من النقط الملونة ، بحيث يكون بعض هذه النقط رقماً معيناً ملوناً بلون مختلف عن لون بقية النقط المحيطة به . ويستطيع الشخص العادى أن يقرأ هذه الأرقام بسهولة ، بينما لا يستطيع أعمى اللون قراءتها . وهناك اختبار ثالث أكثر دقة من اختبار ستيلنج يسمى اختبار إشيهارا<sup>(١)</sup> . وهو مكون من لوحات تشبه لوحات ستيلنج إلا أنها ملونة بحيث يستطيع أعمى اللون قراءة الأرقام بينما لا يستطيع الشخص العادى قراءتها .

## الفصل السادس

### فن التمويه

لا يحاول الجيش أن يكشف مواقع العدو ومراكز منشآته الحربية فحسب ، بل هو يحاول أيضاً أن يتفنت في وسائل التمويه لمنع العدو من أن يرى مواقعه ، ومراكز بطارياته ، ومصانع ذخيرته ، ومخازن مؤناته . فإذا كان العدو أيضاً كثير الحيلة في وسائل التمويه ووسائل كشف حيل التمويه ، فإن النصر يكون حليف أكثر الجيشين خبرة ، وأوسعهما حيلة في هذا المضمار . وكثيراً ما خسرت الجيوش المعارك الحربية لفشلها في توزيع قواتها وترتيب مراكز مدافعها بما يتلاءم مع طبيعة ميدان المعركة ، وبما يتوافق مع مميزاته الجغرافية . فيجب على كل جندي أن يعرف كيف يختفي عن أعين العدو ، وكيف يختار مواقع القتال بحيث لا يستطيع العدو رؤيته . فإذا نجح الجندي في ذلك استطاع أن يفاجئ العدو وأن يوقع به الهزيمة .

ولعل أروع وسائل الخداع البصري ما تقوم به الطبيعة لحماية بعض الطيور والزواحف والحشرات والحيوانات والأسماك بتلوينها بألوان البيئة التي تعيش فيها . وكلنا يعرف كيف تصعب رؤية الفراشة الملونة بألوان الأشجار والزهور ، أو الحرباء الملونة بلون الشجر الأخضر الذي تعيش بينه ، أو السحلية الصحراوية الملونة بلون الرمال . فبفضل هذه الحماية الطبيعية استطاعت هذه الحيوانات الضعيفة البقاء .

ويقوم فن التمويه الحربي على فكرة أساسية وهي الاختفاء عن أعين العدو إما اختفاء تاماً ، وإما بتمويه المنظر عليه بحيث لا يستطيع أن يتحقق من حقيقة



الشيء الذي يراه . وهناك وسائل عدة يمكن القيام بها للوصول إلى هذه النتيجة .  
ومهما برعت وسائل التمويه فإن نجاحها ليتوقف على جهل العدو بحقيقة الأشياء  
التي تحاول إخفاءها عنه ، وبحقيقة أما كنها . أما إذا عرف العدو حقيقة الأشياء ،  
وعرف أما كنها ، فإن ما تقوم به من وسائل الخداع قد لا يمنع العدو من الاهتداء  
إليها . إذ تصبح أقل هفوة أو نقطة ضعف في وسائل تمويهك كافية لكشف  
حيلتك . وتنحصر فائدة التمويه في هذه الحالة في إيهام منظر المنشآت وتصعيب رؤيتها  
بحيث يتعذر على العدو تمييزها تمييزاً صحيحاً من مسافات بعيدة من الجو . ولذلك  
أيضاً فائدة كبيرة الشأن . لأنه إذا تعذرت رؤية الهدف رؤية واضحة تعذرت على  
الطيار إصابته إصابة مباشرة . وملاحظة الأهداف من الجو أمر صعب على وجه  
عام بسبب ارتفاع الطائرة وسرعتها ، وبسبب وجود الدخان والسحب والغيوم  
والظلام ، وبسبب قصر الوقت الذي يجب أن يتحقق فيه الطيار من الهدف لكي  
يرمي قنابله في الوقت المناسب لكي يصيب الهدف إصابة مباشرة . فإذا أضفت إلى  
هذه العوامل مطاردة الطائرات المدافعة ، وانفجارات قنابل المدافع المطاردة  
للطائرات ، لتبينت لك صعوبة الظروف التي تحيط بطياري الأعداء . وإنك  
لتستطيع أن تجعل هذه الظروف أشد صعوبة عليه ، وأن تجعل إمكان إصابته  
لأهدافك أقل احتمالاً ، إذا ما قمت بتمويه أشكال الأهداف لتصعيب رؤيتها  
وتمييزها . ولست تحتاج دائماً إلى إخفاء منشآتك الحربية إخفاء تاماً ، بل يكفي  
أحياناً أن تقوم بتمويه شكلها . أما إذا كانت لهذه المنشآت أهمية رئيسية للجيش  
فيجب في هذه الحالة إخفاؤها عن العدو إخفاء تاماً . ولا تكفى وسائل التمويه التي  
تقوم بها ضد طياري الأعداء في إخفاء مراكزك عن أعين الأعداء الذين يرقبون

مراكزك من مسافة قريبة . ففى ميدان القتال مثلاً يجب أن يكون إخفاؤك لبطاريات المدافع ومراكز المراقبة إخفاء تاماً .

ولكى تنجح فى منع العدو من رؤيتك يجب عليك أن تعرف أولاً ماهى شروط الرؤية الواضحة . فإذا عرفت هذه الشروط فما عليك إلا أن تعكسها لى تحصل على شروط الرؤية المبهمة ، والإدراك الخادع ، أى شروط التخفية . وهى الشروط التى يجب عليك أن تهياًها إذا أردت الاختفاء عن أعين العدو .

وقد سبق أن تكلمنا فى الفصل الثانى عن شروط الرؤية الواضحة . وعلك تتذكر مما قلناه سابقاً عن هذه الشروط أنه يلزم أن يكون الشيء متميزاً عن الأرضية فى الشكل واللون والنصوع . وأن تكون حدود الشيء واضحة . وأن يكون الشيء كبير الحجم . وأن يكون منفرداً عن الأشياء المجاورة لتسهيل تمييزه ، وخاصةً إذا كان بعيداً عنك أو صغير الحجم . وأن تكون الإضاءة كافية . وذكرنا أيضاً أن الأشياء المرتفعة تظهر لك أوضح إذا سقط عليها الضوء من الجانب ، لأن ظلال الأشياء المرتفعة تعينك على التحقق من شكلها . وسنذكر فيما يلى شروط التمويه والتخفية .

#### ١ — تجنب الضوء

تجنب الضوء على قدر استطاعتك . وحاول أن تقوم بهجماتك أثناء الظلام إن أمكن . فإذا اضطررت إلى الهجوم أثناء النهار فحاول أن تستتر فى ظلال الأشياء الموجودة فى المكان كالأشجار والصخور والتلال إن أمكن ذلك . ابتعد عن جميع الأشياء التى يمكن أن تعكس الضوء عليك مثل الجدران البيضاء . لا تحمل أى شيء يمكن أن يعكس الضوء فيكشف مكانك للعدو ، كالأزرار والنجوم النحاسية

والطاسات المعدنية اللامعة . ومن الخطأ أن يكون سلاحك لامعاً . إذ يجعل ذلك منك هدفاً واضحاً للعدو . وعليك أيضاً أن تتجنب الملابس الفاتحة التي تعكس الضوء . وإذا كنت من المدخنين فاحذر كل الحذر من اشتعال الكبريت في الظلام إذ يستطيع العدو أن يرى شعلة الكبريت في الليل من مسافة بعيدة جداً .

## ٢ — صغّر حجمك

لا تجاهب العدو واقفاً على قدميك فإنك تكون بذلك هدفاً واضحاً ليران أسلحته . انبطح على الأرض وبذلك تصغر حجمك . يجب على الجنود أن يسيروا متباعدين بعضهم عن بعض ، لأنهم إذا ساروا متجاورين جنباً إلى جنب كوّنوا هدفاً كبير الحجم تسهل رؤيته من بعد ، ويسهل التصويب إليه . وكذلك إذا سارت مجموعة من الدبابات أو السيارات متجاورة فإنها تكون أيضاً هدفاً كبيراً يسهل لطائرات العدو وبطارياته تمييزها وضربها .

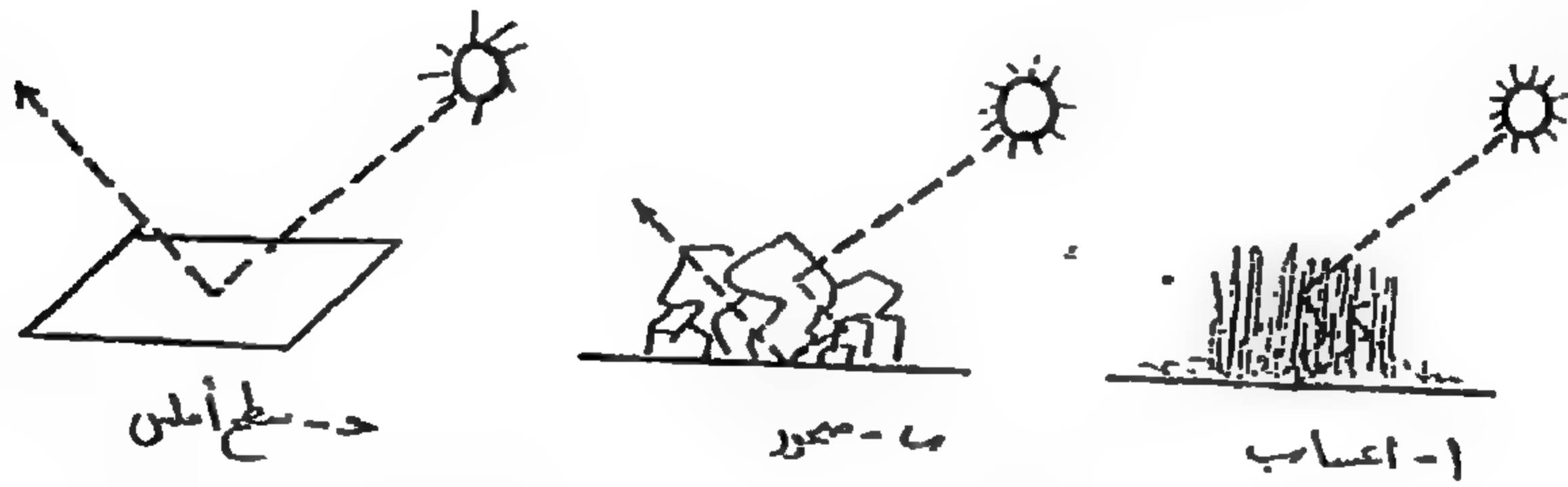
## ٣ — تجنب تباين نُصُوع الألوان

يجب أن تتأكد دائماً من أن درجة نُصُوع لون ملابسك ومهماتك لا تختلف عن درجة نُصُوع المكان المحيط بك . فإنك إن كنت أنصع لوناً عن المكان المحيط بك سهل على العدو رؤيتك ، وأصبحت هدفاً سهلاً لأسلحته . فلا تقف مثلاً على قمة تل ، أو على حافة منحدر . إذ أنك تبدو حالكاً أمام صفحة السماء الساطعة ، وبذلك يسهل اكتشاف موقعك . تجنب أيضاً وضع مدافعك في مثل هذه الأماكن . يجب أن يكون لون ملابسك مشابهاً للون ميدان المعركة . فالملابس الكاكية اللون صالحة لحرب الصحراء . والملابس الخضراء صالحة لحرب الغابات والحقول الزراعية . والملابس البيضاء صالحة لميدان الحرب الذي تغطيه

الثلوج . حاول دائماً قبل أن تنتقل إلى مكان جديد أثناء القتال أن تعرف كيف تبدو للعدو في هذا المكان . تجنّب كل مكان تبدو فيه بيئاً واضحاً . واختبر الأماكن التي تشابه لون ملابسك فلا تبدو فيها متميّزاً .

#### ٤ — تجنّب تباين سطوح الأشياء

تختلف سطوح الأشياء من حيث الملمسة والخشونة ، وهي لذلك تختلف في طبيعة عكسها للضوء . فتبدو السطوح الملمسة ناصعة ( فاتحة ) ، وتبدو السطوح الخشنة الملمسة حالكة . فالماء يعكس أكثر الضوء الساقط عليه ، وهو لذلك يبدو ناصعاً في ضوء النهار ، ويبدو فضياً في ضوء القمر . وتعكس غابات الأشجار قليلاً من الضوء ، وهي لذلك تبدو سوداء إذا نظرت إليها من الطائرة . ويعكس المكان المغطى بالحصى الأملس كثيراً من الضوء . أما المكان المغطى بالعشب الأخضر أو التبن فيعكس قليلاً من الضوء . ويبين شكل ٢٢ كيف تختلف سطوح الأشياء في طبيعة عكسها للضوء .



#### شكل ٢٢ — اختلاف سطوح الأشياء في طبيعة عكسها للضوء .

في رسم ( ١ ) تضيّع أشعة الشمس بين الأعشاب ، ولذلك تبدو الأعشاب حالكة . في رسم ( ب ) تنعكس أشعة الشمس في عدة اتجاهات بين الصخور ، ولذلك يبدو سطح الأرض الصخرية أقل نصوعاً من السطح الأملس . في رسم ( ح ) سطح أملس يعكس جميع الضوء فيبدو ساطعاً .



ويستعين الطيارون باختلاف شدة عكس الأشياء للضوء على معرفة مراكز المنشآت الحربية . ولذلك كانت أكثر وسائل التمويه متعلقة بتغيير سطوح الأشياء لتغيير شدة عكسها للضوء . وتغير سطوح الأبنية للمساء والأماكن المبلطة بتلوينها بلون ممتص للضوء ، أو بتغطيتها بالشباك ، أو بنشارة الخشب ، أو أغصان الشجر ، أو ألياف قصب السكر ، أو التبن ، أو أى مادة أخرى تكون خشنة الملمس وغير عاكسة للضوء . فإذا كانت سطوح الأبنية فسيحة جداً أمكن بناء أشكال مختلفة عليها بحيث تشبه ظلالها ظلال الأشياء الطبيعية الأخرى المحيطة بالبناء . ويمكن إخفاء أماكن تجمع الدبابات والسيارات مثلاً بمد شبكة من الأسلاك أو الحبال فوق المكان ، وتغطيتها بأغصان الشجر ، أو بنشارة الخشب الملون باللون الأخضر الغامق ، أو بأية مادة أخرى تجعل المكان يبدو كأنه حقل زراعى أو غابة . ويمكن تغطية سطح البحيرات والقنالات بزيت أسود ، أو بنشارة الفلين أو الخشب الملوّن بلون أسود ، أو بالأبنية العائمة للتضليل .

وقد ينجح الجنود فى تخفية مركز البطارية تخفية كاملة ، ولكنهم يهملون فى ترك آثار طرق واضحة واصله إلى مركز البطارية فيكون ذلك سبباً فى الاهتداء إليها . فالجندى الذى يسير على العشب فى طريقه إلى مركز البطارية يترك وراءه أثراً واضحاً يمكن رؤيته من الطائرة . وذلك لأن للعشب المتكسر سطحية مختلفة عن سطحية العشب القائم . فعلى الجندى أن يحتاط لذلك فيعمل على تسوية العشب التى سار عليها حتى لا يترك ممرّاً ظاهراً للطائرات . وكذلك يجب عليك الاحتياط فى تغيير أغصان الشجر التى تستعملها فى التمويه كلما ذبلت أوراقها . إذ تختلف الأوراق الذابلة عن الأوراق الخضراء فى اللون وفى النصوص . وبذلك تبدو متميزة عن الأرضية المحيطة بها ، وخاصة إذا نظر إليها خلال نظارات مرشحة

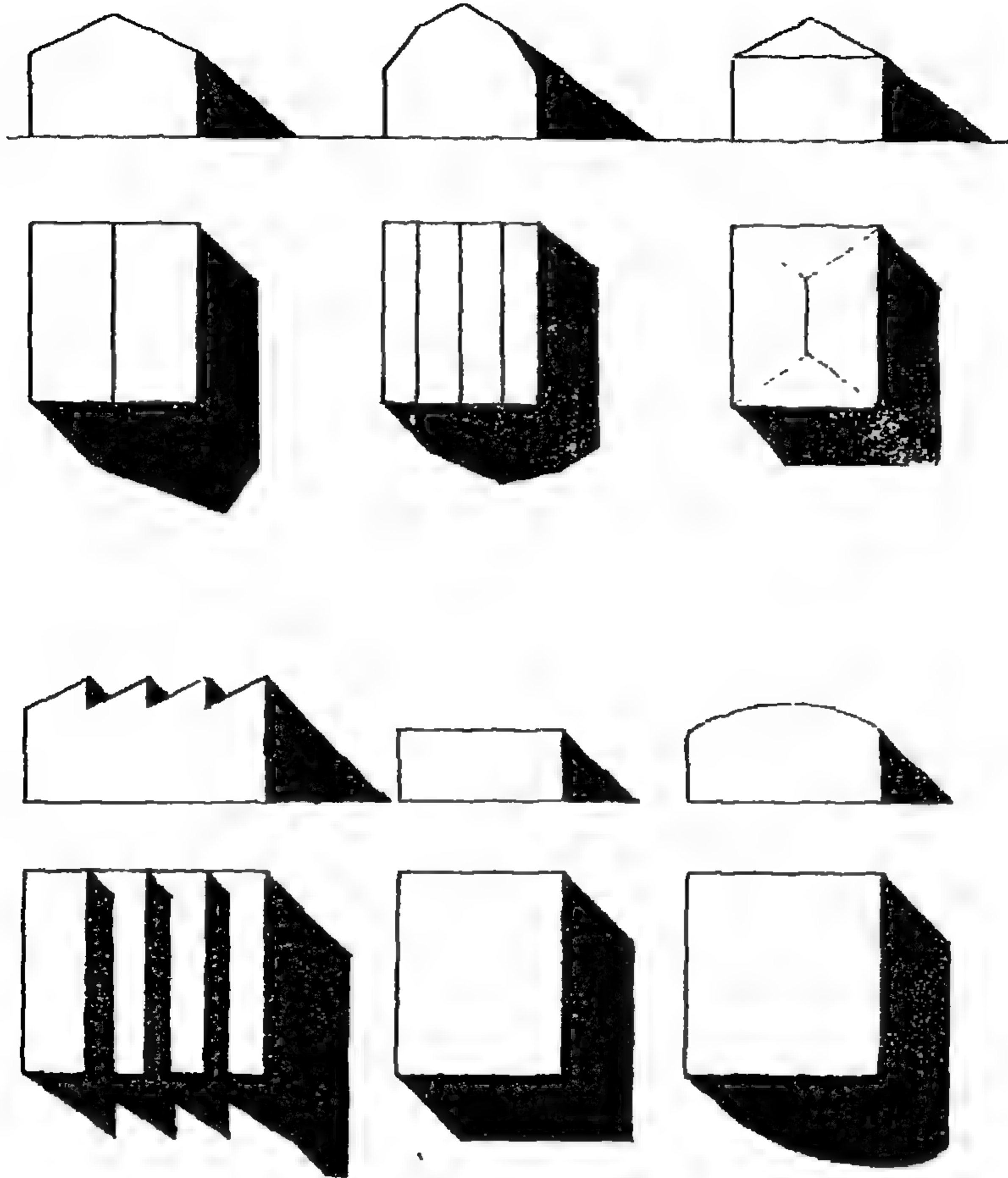


الألوان ، أو إذا التقطت صورتها بأفلام حساسة للأشعة تحت الحمراء . ولهذا السبب كان استعمال الأصباغ أفضل في بعض الأحيان لثبات لونها ونضوعها .

#### ٥ — تجنب الظلال

حاول قدر استطاعتك ألا تجعل لك ظلاً. إذ أن ظلك من أوضح العلامات التي تكشف عن موقعك . ولا تكشف الظلال عن مواقع المدافع والمهمات الحربية الأخرى فحسب ، بل إنها تعطى طيارى العدو علامة يستطيعون أن يهتدوا بها إلى حجم المهمات الحربية ، وطول ارتفاعها . فظل المصانع يبدو عادة من الجو مستطيلاً مسوياً . ويبدو ظل صهاريج الزيت مقوساً في شكل الهلال . وشكل هذا الظل كافٍ للدلالة على صهريج الزيت بالرغم من كونه ملوناً بلون يصعب تمييزه عن بعد . ويبين شكل ٢٣ كيف تعين ظلال الأشياء على معرفة حقيقة أشكالها . ويمكنك التخلص من ظلك الذي قد يكون علامة تجلب لك الموت بالانبطاح على الأرض ، أو بالوقوف بجانب الأشياء الطبيعية كالأشجار والتلال والصخور والخرنادق بحيث يختفي ظلك في ظلها فلا يمكن للعدو تمييزه . ويمكنك تغيير ظلال المصانع والأبنية بأن تركب على أطراف جدرانها الخارجية ألواحاً خشبية متعرجة الأطراف ( أى مشرشرة ) بحيث يبدو ظلها على الأرض ملتوياً متعرجاً كظل الأشجار والغابات . فإذا كانت هذه الأبنية محاطة بالأشجار أو الغابات ، تغذر تمييز ظلها من ظل الأشجار والغابات المحيطة بها . فإذا تغذر زرع الأشجار والأعشاب حول الأبنية فيمكن إخفاء ظلها بالشباك المغطاة بالأعشاب .

ويمكن إقامة الأبنية والخيام بحيث تكون مائلة الجدران فلا تترك لها ظلاً واضحاً . فإذا جعلت الزاوية بين الجدران وبين الأرض حوالى ١٥ درجة مثلاً أمكن التخلص من ظلال الأبنية والخيام في معظم أوقات النهار فيما عدا الصباح المبكر وقبل



شكل ٢٣ — معرفة أشكال الأشياء من ظلالها .

الغروب حينما تكون الشمس مائلة . ويمكن الاحتياط في إقامة الأبنية بحيث تكون جوانبها الطويلة متجهة إلى الشمال وإلى الجنوب ، وتكون جوانبها الصغيرة متجهة إلى الشرق وإلى الغرب وبذلك تكون ظلال هذه الأبنية في الصباح وقبل الغروب صغيرة جداً . ويمكن أيضاً إخفاء ظلال الأبنية بأن تقام الأشجار حولها وبذلك تختفي ظلال الأبنية في ظلال الأشجار المحيطة بها . وذلك لأن الظل

لا يبدو مطلقاً إذا سقط على الأعشاب والشجيرات ، ولكنه يبدو واضحاً جلياً إذا سقط على أرضية فاتحة كالأرض المبلطة ، أو الأرض الرملية . ولذلك كان من الواجب على الجيش المحارب في الصحراء أن يعنى بإخفاء ظل مهماته الحربية بالشباك .

ويمكن إزالة ظل الأشياء أيضاً بالتلوين . ويمكن أن نشرح المبدأ الذي تقوم عليه فكرة إزالة الظل بالتلوين بالمثل الآتى . إذا وضعت كرة على مائدة بحيث يسقط عليها الضوء من أعلى ، لاحظت أن الجزء الأعلى من الكرة يبدو ساطعاً ، وأن الجزء الأسفل من الكرة يكون مُظَلَّلاً ولذلك يبدو حالكاً . وتوزيع الضوء والظل على الكرة بهذه الصورة يعينك على إدراك كروية الكرة . فإذا لونت الكرة بما يخالف توزيع الضوء والظل عليها ، بحيث يكون لون جزئها الأعلى غامقاً ولون جزئها الأسفل فاتحاً ، وبحيث يكون الانتقال من اللون الغامق إلى اللون الفاتح تدريجياً ، فإنك تشاهد حينئذ أن بروز الكرة على سطح المائدة أصبح أقل وضوحاً مما قبل . وقد تصعب عليك في هذه الحالة رؤية تجسم الكرة من مسافة بعيدة . وتلجأ الجيوش كثيراً إلى إزالة ظل كثير من الأبنية والمنشآت والمهمات وصهاريج الزيت باستعمال هذه الطريقة في التلوين . وهي تعرف عادة بالتظليل المخالف<sup>(١)</sup> .

## ٦ — تجنب الأشكال المتميزة

من السهل رؤية الأشياء ذات الحدود الواضحة المتميزة عن الأرضية . ويمكن تصعيب رؤية الأشياء بتشويه وخلط حدودها . وذلك يجعلها متعرجة

متكسرة بحيث لا تسهل معرفة أين تنتهى حدود الشيء ، وأين تبتدىء حدود الأرضية المحيطة به . ويمكن تحقيق ذلك بجعل أطراف الأبنية والأسقف متعرجة الشكل ، أو إقامة ألواح خشبية متعرجة الأطراف عليها ، وبذلك يصعب تمييز حقيقة شكل الأبنية وظلالها كما أشرنا إلى ذلك فى الفقرة السابقة .

وتكون مجموعات الدبابات والسيارات والطائرات المتجاورة ، وصفوف المشاة المتلاصقة أشكالاً متميزة واضحة يمكن رؤيتها بسهولة من مسافات بعيدة . أما إذا توزعت الدبابات والسيارات ، وغطيت أطرافها بأغصان الأشجار، وتفرقت الجنود حولها ، فإنه يكون من الصعب تمييز المهمات والجنود من بعد .

والخطوط المستقيمة ، والزوايا القائمة ، والدوائر قليلة الوجود فى الطبيعة . ولذلك كانت الطرق والكبارى والقنالات والمداخن وصهاريج الزيت والجاز والماء من الأشياء الملفتة لأنظار الطيارين . ومن الواجب أن يحتاط الجيش لإخفاء هذه المعالم . ويمكن تصعيب رؤية الطرق برشها بزيت أسود ، أو بتلوينها بألوان تماثل ألوان المكان المحيط بها . ويمكن أيضاً تخطيط بعض الطرق المزينة بعيداً عن المراكز الحربية لتضليل الطيارين . ويمكن تصعيب رؤية القنال بتعويم كثير من الأبنية المزينة عليه ، وبرش الزيت الأسود على صفحة المياه قريباً من المراكز الهامة لتقليل انعكاس الضوء . أما الكبارى فيمكن تصعيب رؤيتها بالتلوين . وكذلك يمكن تصعيب رؤية المداخن والصهاريج بالتلوين . ويمكن إخفاء المصانع بحيل مختلفة منها إقامة أبنية مزينة فوقها ، أو مد الطرق فوقها للتضليل .

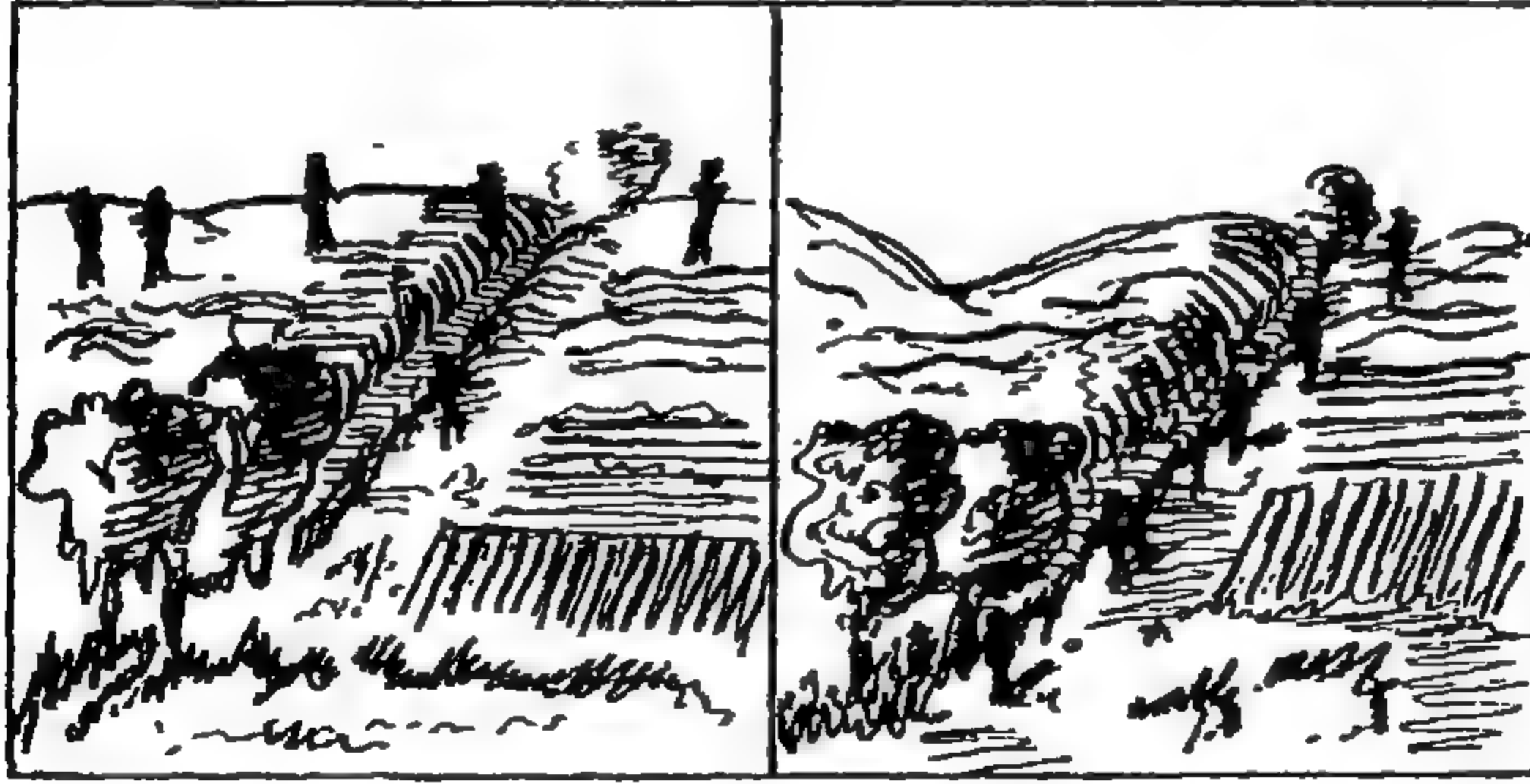
وتلون جوانب السفن الحربية فى العادة باللونين الأخضر والبني وبعض الألوان الفاتحة فى شكل خطوط عمودية متعرجة . ولا يمنع هذا التلوين من رؤية



السفن ، ولكنه يُظن أنه يجعل من الصعب على الغواصات وعلى السفن الحربية الأخرى التحقق من شكل السفينة ونوعها ، وحقيقة حجمها وسرعتها ، واتجاه سيرها .  
وليس هناك دليل قاطع على صحة هذا الظن إذ أن بعض السفن المزودة بهذا التلوين قد أغرقها غواصات المحور في الحرب العالمية الثانية .

#### ٧ — تجنب الاختلاف عن المكان في الشكل

وكما يجب عليك أن تشابه المكان في اللون وفي درجة النُصُوع ، كذلك يجب عليك أن تشابهه في الشكل والترتيب . أنظر إلى الجنود في القسم الأيسر من شكل ٢٤ ، ولاحظ أنهم يكونون شكلاً واضحاً يمكن رؤيته بسهولة . ثم أنظر إلى الجنود في القسم الأيمن من الشكل ، ولاحظ أنهم يكادون يختفون عن عينيك . وذلك لأن شكلهم مندمج في شكل الأشجار الموجودة في المكان



شكل ٢٤ — تميزك عن المكان يساعد على رؤيتك .  
إنك تستطيع أن ترى الجنود بسهولة في الصورة اليسرى  
لأنهم لا ينسجمون مع شكل المكان . ولكنك تجد  
صعوبة في رؤيتهم في الصورة اليمنى لأنهم ينسجمون مع  
شكل المكان .



فيبدون عن بعد كأنهم بعض الشجيرات . وعلى الجنود الذين يسرون في طريق  
محاط بالأشجار من الجانبين أن يتقدموا إلى صفين ، يسير كل منهما على أحد  
الجانبين تحت الأشجار ، وبذلك يصبح من الصعب رؤيتهم .

#### ٨ — تجنب الحركة

من السهل جداً أن تلاحظ الحركة البسيطة إذا كان كل شيء هادئاً . ومن  
الصعب أن تلاحظ الحركة إذا كانت الأشياء الأخرى الموجودة بالمكان متحركة .  
فإذا تحركت بين أغصان الأشجار أثناء هبوب الرياح على الأشجار تعذر على المراقبين  
اكتشاف مكانك . أما إذا تحركت حينما تكون الأشجار هادئة فإنه من السهل  
جداً اكتشافك . والحركة البطيئة أقل جلباً للانتباه من الحركة السريعة  
( أنظر ص ٤٨ ) .

#### ٩ — إحدِرْ من آلات التصوير ومن النظارات المرشحة للألوان

تبدو الأشياء في الصور الفوتوغرافية ، وفي النظارات المرشحة للألوان مخالفة  
لما تبدو عليه للعين في الطبيعة . ولذلك يجب على المختصين بأعمال التمويه أن  
يدخلوا ذلك في حسابهم . فقد تكون المشابهة بين المهمات الحربية الملونة باللون  
الأخضر وبين الأشجار الخضراء المحيطة بها مشابهة تامة للعين المجردة .  
ولكن إذا نظر إليها خلال نظارات حمراء ، أو إذا التقطت صورتها بأفلام  
حساسة للأشعة تحت الحمراء ، بدا لون المهمات الحربية مخالفاً للون الأشجار . وذلك  
لأن الكلورورفيم ( وهو المادة الخضراء ) الموجود بالأشجار والعشب لا يعكس  
الأشعة الحمراء . ولكنه يعكس كثيراً من الأشعة تحت الحمراء التي لا تراها العين  
الإنسانية . أما الأصباغ الخضراء التي تستعمل عادة في تلوين المهمات الحربية  
فتعكس كثيراً من الأشعة الحمراء ، ولا تعكس الأشعة تحت الحمراء . فإذا نظرت

إلى المهمات الحربية الملونة باللون الأخضر خلال نظارات حمراء بدت لك حمراء اللون ، بينما تبدو لك أوراق الأشجار والأعشاب سوداء . وذلك لأن النظارات الحمراء لا تسمح إلا للأشعة الحمراء بالنفاذ خلالها . وإذا التقطت صور هذه المهمات والأشجار المحيطة بها بفيلم حساس للأشعة تحت الحمراء رأيت الأعشاب وأوراق الشجر في الصورة بيضاء اللون ، ورأيت الأصباغ الخضراء رمادية حالكة . وتصنع الآن أصباغ خاصة تعكس كثيراً من الأشعة تحت الحمراء لتضليل آلات التصوير .

### كشف حيل التمويه

المعرفة بالمبادئ العامة للخداع والتمويه سلاح ذو حدين . فيستطيع الجيش بهذه المعرفة أن ينجي نفسه عن العدو . ويستطيع أيضاً بتطبيق هذه المعرفة على ملاحظاته واستكشافاته لمراكز العدو أن يكشف حيله ويفسد عليه خططه . ويحتاج الجيش إلى رجال أذكياء ، دقيقى الملاحظة ، مدرّبين تدريباً خاصاً ، بحيث يستطيعون أن يفهموا معنى الأشكال والظلال المختلفة التى يرونها ، وأن يفسروا الصور الفوتوغرافية المختلفة التى يلتقطونها لمراكز العدو . وسنحاول فيما يلى أن نشير إلى الوسائل المختلفة التى تلجأ إليها الجيوش لكشف حيل التمويه .

#### ١ — التصوير المجسم

لا تستطيع العين الإنسانية إدراك ارتفاع الأشياء إذا نظرت إليها من ارتفاع كبير . إذ تبدو جميع الأشياء حينئذ كأنها منبسطة على الأرض . غير أنه يمكن أن نكون فكرة صحيحة عن الارتفاع الحقيقى للأشياء باستخدام النظارة المجسمة التى تكلمنا عنها سابقاً ( أنظر ص ٤٣ ) . فإذا التقط الطيار أثناء تجليقه عدة صور

متتالية للمكان المطلوب دراسته ، فإنه يمكن بوضع صورتين متتاليتين متشابهتين . من هذه الصور في النظارة المجسّمة أن نرى ارتفاع الأشياء بوضوح . فنستطيع أن نميز بين الطيارة الحقيقية وبين الطيارة الخشبية المزيفة التي تبدو خلال النظارة المجسّمة منبسطة على سطح الأرض وليس لها ارتفاع الطائرة الحقيقية . ويمكن أيضاً بواسطة هذا الجهاز التمييز بين الأبنية الحقيقية ، وبين الأبنية المزيفة القائمة فوق سطوح المصانع للتضليل .

ولكى يمكن إدراك ارتفاع الأشياء إدراكاً صحيحاً يجب أن يعرف الطيار طول المدة التي يلزم أن تنقضى بين الصور المتتالية التي يلتقطها . ويتوقف طول هذه المدة على ارتفاع الطائرة وسرعتها وبعد بؤرة عدسة آلة التصوير . فإذا كان بعد بؤرة عدسة آلة التصوير ٢٥ سنتيمتر ، وجب على الطيار أن يطير مسافة تساوى ربع ارتفاع الطائرة عن الأرض قبل أن يلتقط الصورة التالية . فإذا زادت المسافة عن ذلك بدا ارتفاع الأشياء في النظارة المجسّمة مبالغاً فيه ، وإذا قلت المسافة بدا ارتفاع الأشياء أقل مما هو في الحقيقة .

## ٢ — ملاحظة التغيرات الحديثة

اقتبس رجال الحرب من علماء الفلك طريقهم البارعة في اكتشاف النجوم الجديدة التي تظهر في السماء . فهم يستخدمون جهازاً خاصاً يراقبون فيه صورة التقطت من مدة سابقة لمنطقة معينة في السماء . وفي لحظة واحدة تزول هذه الصورة وتظهر في مكانها صورة حديثة لنفس المنطقة . فإذا كانت الصورتان متشابهتين تماماً لم يلاحظ المراقبون أن تغيير في الصورة ، بل خيل إليهم أنهم لا يزالون ينظرون إلى الصورة القديمة نفسها . أما إذا كانت بالصورة الحديثة نجوم جديدة لم تكن موجودة في الصورة القديمة ، فإنهم يرون شيئاً يتحرك في الصورة .

وتستخدم الجيوش الآن نفس هذه الطريقة لاكتشاف التغيرات الحديثة التي أدخلت على بعض المناطق الحربية التي تكون لديهم لها صور سابقة . وتعين هذه المعرفة على تعيين المكان الذي أدخلت عليه التغيرات للقيام بدراسته دراسة دقيقة للوقوف على حقيقة أمر هذه التغيرات .

### ٣ — الظلال

تبدو ظلال الأبنية في الصور الفوتوغرافية الملتقطة في الصباح المبكر أو قبل غروب الشمس طويلة جداً ، وكذلك يتغير اتجاه ظلالها مع تغير زاوية سقوط الضوء عليها . وتعين هذه المعرفة على تمييز المناظر التلوينية المزيفة ، إذا وجد أن ظلالها في الصورة الفوتوغرافية المختلفة لا تتحرك مع حركة الشمس .

### ٤ — وسائل خاصة للتصوير

إذا اقتصر التمويه على التلوين فقط ، ولم تكن الألوان متشابهة تمام المشابهة فإنه في إمكان التصوير العادي ( الذي يظهر الأبيض والأسود فقط ) أن يكشف حيلة الخداع . وقد تركب أحياناً مع آلات التصوير شرائح زجاجية مرشحة للألوان لزيادة التباين بين الأشياء وبين الأرضية . وتستعمل أيضاً أفلام حساسة للأشعة تحت الحمراء للتمييز بين الألوان الطبيعية وبين الألوان المصنوعة .

### ٥ — النظارات المرشحة للألوان

وتستعمل أيضاً نظارات خاصة مرشحة للألوان للتمييز بين الألوان الطبيعية وبين الألوان الصناعية كما أشرنا إلى ذلك سابقاً ( انظر ص ١٠٠ ) .

## الفصل السابع

### السمع في ميدان الحرب

للسمع أهمية عظيمة في حياة الإنسان ، إذ به يسمع الكلام ، فيستطيع التفاهم مع الناس ، ويستطيع التعلم والتثقيف . وبالسمع أيضاً يستطيع أن يميز الإنسان بين كثير من الحوادث التي تجري حوله . فهو يستطيع مثلاً اعتماداً على السمع وحده أن يميز بين وقع الخطوات وحفيف الأشجار ، وبين صليل السيوف وتكسر الأغصان ، وبين صوت الصديق وصوت العدو . وبالسمع يعرف الإنسان أيضاً مكان الأشياء وبعدها ، فيعرف مثلاً أن الصوت الذي يسمعه إنما هو صوت سيارة مقبلة من خلفه ، أو صوت طائرة محلقة فوقه ، أو دوى مدفع أطلق من مسافة بعيدة .

وللسمع أهمية خاصة في الحرب . فهو وسيلة الاتصال بين القواد والجنود ، وبين وحدات الجيش المختلفة . وباستعمال بعض الأجهزة المساعدة يستطيع الجيش كشف مواقع طائرات العدو المغيرة ، وأما كن غواصاته وسفنه . كما يستطيع أيضاً أن يعرف اتجاه سيرها .

ويحدث السمع بتأثير الموجات الصوتية على شبكية الأذن . والأذن آلة شديدة الحساسية تستطيع أن تحس بضغط الهواء الذي تبلغ شدته  $\frac{3}{1000000}$  من الجرام . كما أنها تستطيع أن تسمع الأصوات الضعيفة جداً التي يحرك ضغط موجاتها غشاء طبلة الأذن مقداراً يقل عن  $\frac{1}{1000000000}$  من البوصة .



ولكى تستطيع أن تفهم كيف تسمع ، وكيف تؤدي الأذن وظيفتها ،  
يجب أن تعرف أولاً شيئاً عن الخصائص الطبيعية للنبّه السمعى وهو الموجات  
الصوتية .

### النبّه السمعى

يتحرك كثير من الأشياء حركات ذبذبية إذا أثرت فيها طاقة معينة . فإذا  
قُرِعَ الجرس ، أو شُدَّ وتر الآلة الموسيقية ، شاهدناهما يتذبذبان فى سلسلة من  
الحركات المتتالية أماماً وخلفاً . وتؤثر طاقة الجسم المتذبذب فى جزئيات الهواء  
المحيطة به ، فتحركه حركات ذبذبية فى صورة موجات متتالية من الضغط  
والتخلخل تنتشر بين جميع جزئيات الهواء المحيطة بالجسم المتذبذب . وتسمى  
حركة الهواء الذبذبية هذه بالموجة الصوتية . ويحدث السمع نتيجة ضغط هذه  
الموجات على طبلة الأذن .

وتتحرك الموجات الصوتية فى الهواء بسرعة تزيد عن ١١٠٠ قدماً فى الثانية  
( أى حوالى ٣٣٠ إلى ٣٤٠ متراً فى الثانية ) . وتختلف سرعة الصوت تبعاً  
لاختلاف درجة حرارة الجو ورطوبته اللذين يؤثران على كثافة الهواء ومرونته .  
ولا تنتشر الموجات الصوتية خلال الهواء فحسب ، بل قد تنتشر أيضاً خلال  
الأجسام الصلبة . فإذا وضعت أذنك على الأرض استطعت أن تسمع وقع حوافر  
الخيل من مسافة بعيدة . وقد يسمع الإنسان بتأثير ضغط الموجات الصوتية  
الشديدة على عظم الجمجمة .

وتنتشر الموجات الصوتية أيضاً فى السوائل . ولذلك كان من الممكن أن  
نحسّ وأنت تحت الماء بذبذبات الموجة الصوتية إذا ما اصطدم جسمان تحت الماء

على مقربة منك . ويستفيد رجال الأساطيل البحرية بالموجات الصوتية المنتشرة في الماء في اكتشاف مواقع الغواصات والسفن الحربية بالاستعانة ببعض الأجهزة الخاصة .

وتختلف الموجات الصوتية من حيث طول لموجة أو عدد ترددها . وتردد الموجة هو عدد ذبذباتها في الثانية . والنسبة بين طول الموجة وعدد التردد نسبة عكسية . فكلما طالت الموجة قل عدد ترددها . وتتوقف درجة<sup>(١)</sup> الصوت على تردد الموجة الصوتية . فإذا كانت الموجة كثيرة التردد كان الصوت حاداً . وإذا كانت قليلة التردد كان الصوت غليظاً . ويتراوح تردد الموجات الصوتية التي تستطيع الأذن البشرية سماعها فيما بين ٢٠ و ٢٠٠٠٠ ذبذبة في الثانية .

وتختلف الموجات الصوتية أيضاً في مقدار الضغط الذي تحدثه على طبلة الأذن . وإذا اشتد ضغط الموجة زادت سمعتها ( أنظر شكل ١٤ ص ٦٥ ) . ويتوقف علو الصوت وخفته على شدة الموجة الصوتية .

وتختلف الموجات الصوتية أيضاً من حيث بساطة حركتها وتركيبها . ويقابل التركيب ما يعرف بالكيفية الصوتية . وأبسط أنواع الموجات الصوتية ما تعرف حركته بالحركة التوافقية البسيطة<sup>(٢)</sup> ، كحركة الشوكة الرنانة<sup>(٣)</sup> ، والنفوس الإلكترونية<sup>(٤)</sup> . ويتحرك بندول الساعة حركة توافقية بسيطة إلا أنها بطيئة جداً

(١) pitch

(٢) Simple harmonic motion

(٣) Tuning Fork

(٤) Electronic oscillator . ناس الشيء تحرك وتذبذب .

والنوس تذبذب الشيء .

بحيث لا تحدث صوتاً مسموعاً . ويبين الرسم الأول من شكل ٢٥ مثلاً للحركة التوافقية البسيطة التي تحدثها الشوكة الرنانة . ويسمى النغم الذي تحدثه هذه الحركة بالنغم البسيط<sup>(١)</sup> .

وليست الأنغام التي تحدثها أغلب أوتار الآلات الموسيقية أنغاماً خالصة . بل هي أنغام مركبة من عدة حركات توافقية بسيطة . ويبين الرسمان الثاني والثالث من شكل ٢٥ الموجتين الصوتيتين اللتين يحدثهما الناي والمزمار . ويبين الرسم الرابع موجة الصوت الغنائى . ومع أن هذه الموجات مركبة إلا أنها دورية ( أى تتشابه دوراتها المتتالية ) .

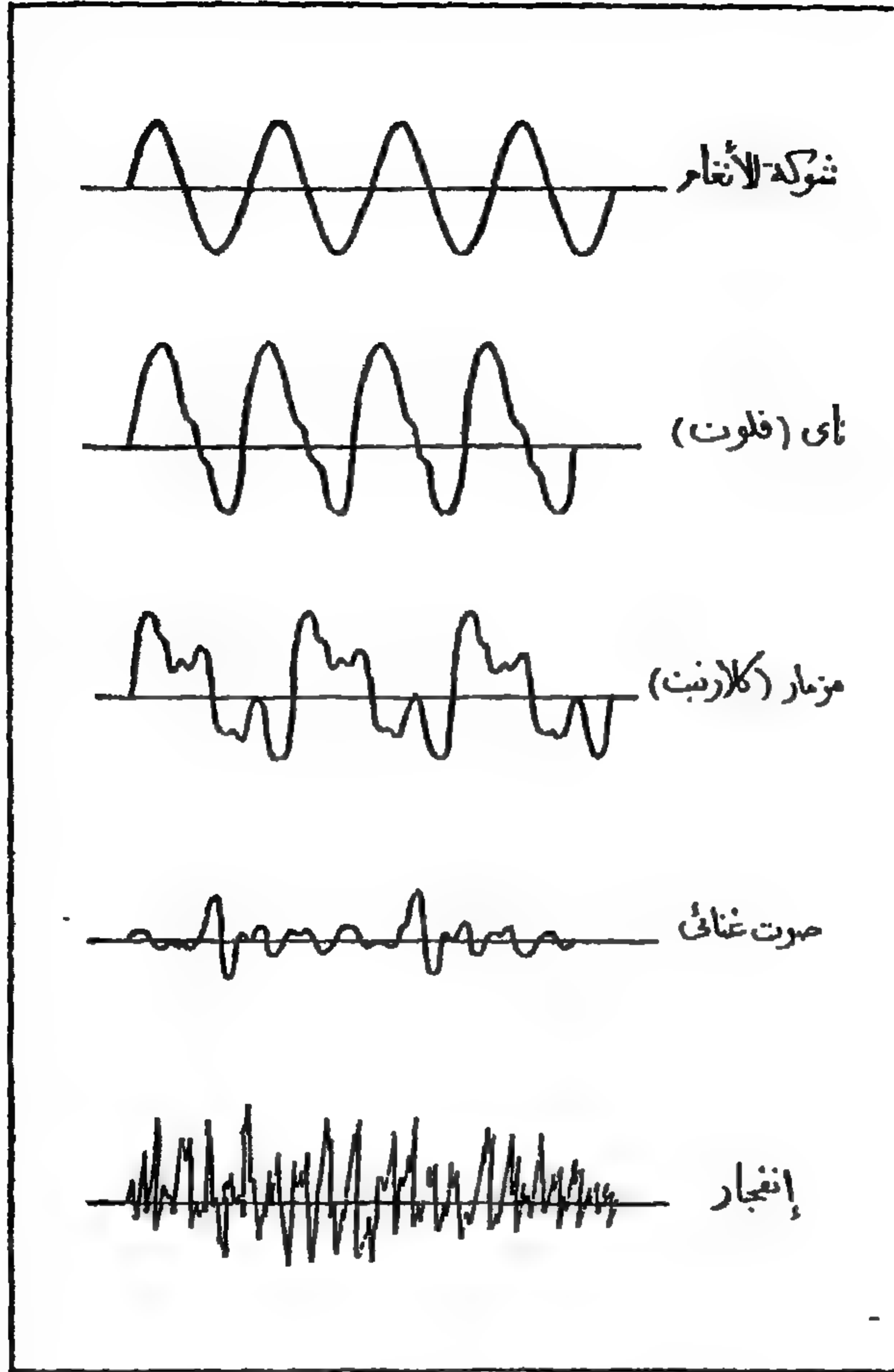
ومن الموجات الصوتية ما يكون غير دورى ، فلا تتشابه دوراتها المتتالية ، مثل الموجات التي يحدثها قرع الباب ، وسقوط الحجر ، وحفيف الأشجار ، وأغلب الأصوات العادية التي نسمعها حولنا . ويسمى الصوت الذي تحدثه هذه الموجات غير الدورية بالصخب . ويبين الرسم الخامس من شكل ٢٥ الموجة الصوتية التي يحدثها الانفجار .

### تحليل الصوت

تمكن فوريير<sup>(٢)</sup> عالم الطبيعة الفرنسى فى عام ١٨٢٢ من تحليل الموجات الصوتية . وقد بين أن كل موجة دورية يمكن تحليلها إلى عدة موجات توافقية بسيطة . ويبين شكل ٢٦ كيفية تركيب الموجة الصوتية ج من موجتين توافقيتين بسيطتين هما ا ، ب .

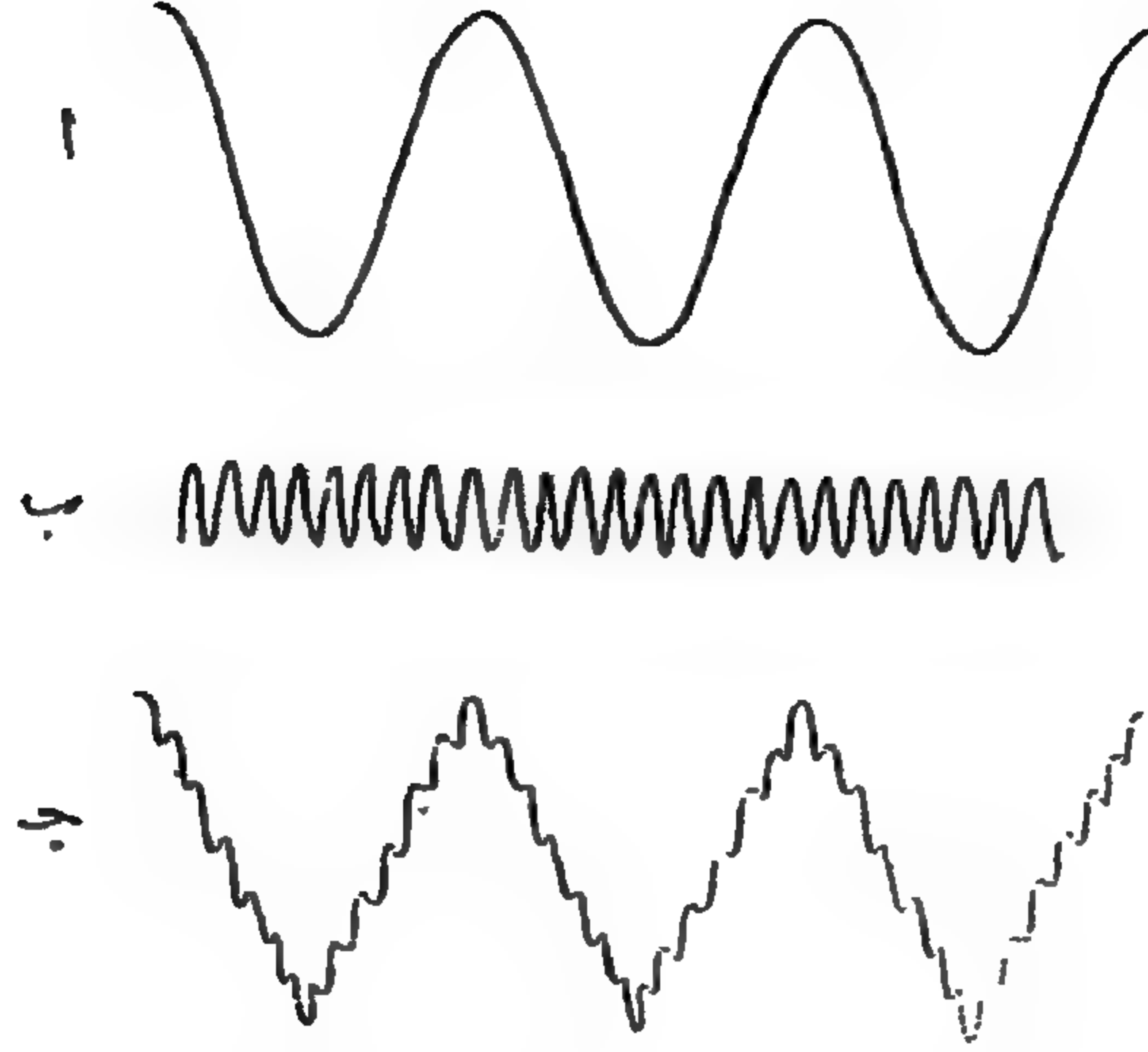
---

Pure tone	(١)
Fourier	(٢)



شكل ٢٥ — نماذج للموجات الصوتية .  
تبين الرسوم الأربعة الأولى نماذج لموجات دورية .  
أما الموجة الأخيرة فهي غير دورية .

وأغلب الأشياء تَتَذَبْذَبُ ذَبْذَبَاتٍ مركبة يمكن تحليلها إلى عدة حركات  
توافقية بسيطة . فيمكن مثلاً تحليل حركة أوتار البيانو على الأقل إلى تسعة حركات



شكل ٢٦ — تركيب الموجات الصوتية .

يبين الرسم ( أ ) موجة توافقية بسيطة . ويبين الرسم ( ب ) موجة توافقية بسيطة يبلغ عدد تردداتها عشرة أضعاف عدد تردد الموجة ( أ ) ، وتبلغ سعتها ثلث سعة الموجة ( أ ) . ويبين الرسم ( ج ) صورة الموجة الصوتية التي تحدث في الهواء حينما تحدث الموجتان ( أ ) و ( ب ) في وقت واحد .

توافقية بسيطة تكون نسبة تردد موجاتها كالنسبة بين ١ : ٢ : ٣ : ٤ : ٥ : ٦ : ٧ : ٨ : ٩ الخ . فإذا كان تردد الموجة الأساسية للوتر ١١٠ فإن تردد الموجة المركبة التي تصدر عن الوتر يكون ١١٠ + ٢٢٠ + ٣٣٠ + ٤٤٠ + ٥٥٠ + ٦٦٠ + ٧٧٠ + ٨٨٠ + ٩٩٠ الخ . وتصدر هذه النغمات جميعها عن وتر البيانو في وقت واحد . وهي تسمى بالنغمات التوافقية<sup>(١)</sup> . ويسمى النغم الصادر



عن الموجة الأساسية للوتر بالنغم الأساسى<sup>(١)</sup> . وتسمى الأنغام الأخرى بالتوافقية العليا<sup>(٢)</sup> .

وجميع الأنغام الموسيقية مركبة من مجموعة أنغام توافقية . أما الأصوات المختلفة الأخرى التى نسمعها فمركبة من موجات غير توافقية .

وللأذن الإنسانية مقدرة على تحليل الصوت المركب إلى موجات مختلفة سواء كانت توافقية أم غير توافقية . فإذا سمعنا عدة أنغام فى وقت واحد استطعنا التمييز بينها .

## كيف تسمع الأذن

لنكى نعرف كيف تقوم الأذن بوظيفتها يجب أن نعرف أولاً كيف تتركب الأذن ، وكيف ينتقل تأثير الموجة الصوتية إلى مركز السمع فى المخ .

تتركب الأذن من ثلاثة أجزاء هى الأذن الخارجية والأذن الوسطى والأذن الداخلية .

### الأذن الخارجية

تتكون الأذن الخارجية من الصيوان الذى يقوم باستقبال الموجات الصوتية ، ومن القناة السمعية التى تقوم بوظيفة البوق المكبر للأصوات . فهى تكبر مثلاً الأصوات التى يقرب تردددها من ٣٠٠٠ ذبذبه فى الثانية بأن تزيد من ضغطها على طبلة الأذن بما يقرب من ستة أو ثمانية أضعاف . ويوجد فى نهاية القناة

---

Fundamental tone (١)

upper harmonics (٢)

السمعية غشاء الطبلية وهو يفصل بين الأذن الخارجية وبين تجويف الأذن الوسطى .

### الأذن الوسطى

تتكون الأذن الوسطى من التجويف الموجود بين الغشاء الطبلي والأذن الداخلية . وهو يشمل على ثلاث عظام ( تسمى المطرقة والسندان والركاب )<sup>(١)</sup> متصلة بعضها ببعض . وهى تصل بين الغشاء الطبلي وبين الأذن الداخلية . فإذا تحرك الغشاء الطبلي تحت تأثير الموجات الصوتية انتقلت الحركة خلال هذه العظام الثلاث إلى الأذن الداخلية . وتقوم هذه العظام أيضاً بزيادة ضغط الموجات الصوتية التى تمر بها .

ويصل الهواء إلى فجوة الأذن الوسطى عن طريق بوق استاكيو<sup>(٢)</sup> الذى يمتد إليها من البلعوم . وهذا البوق مغلق فى العادة إلا أنه يفتح أثناء حركة البلع لى يتساوى ضغط الهواء الموجود فى تجويف الأذن الوسطى بضغط الهواء الخارجى . ولذلك كان الطيارون يكثررون أثناء تحليقهم أو هبوطهم من بلع ريقهم لى يتساوى ضغط الهواء الخارجى بضغط الهواء فى الأذن الوسطى فيستريحون بذلك مما يسببه اختلاف الضغط من المضايقة .

ويحسّن بالشخص الذى يتوقع حدوث انفجار شديد أن يفتح فمه لى يتساوى ضغط الهواء الذى يصل إلى طبلية الأذن عن طريق القناة السمعية بضغط الهواء الذى يصلها من داخل الفم عن طريق بوق استاكيو . ومن شأن ذلك أن يخفف من شدة وقع ضغط الصوت على طبلية الأذن ويقيها من الأذى والتلف .

malleus (hammer) , incus (anvil), stapes (stirrup) (١)

Eustachian tube (٢)

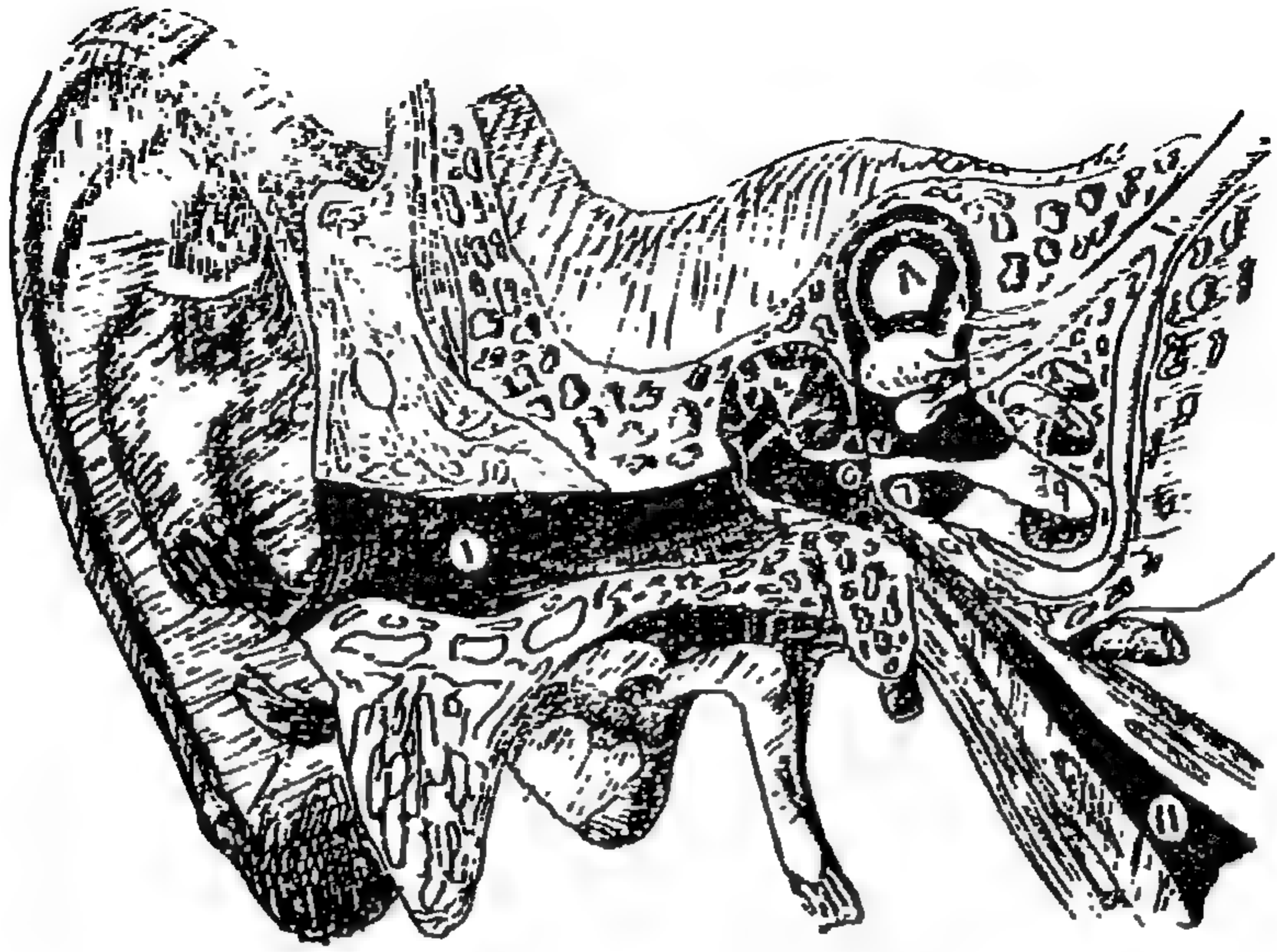
## الأذن الداخلية

تحتوى الأذن الداخلية على سلسلة من القنوات العظمية تعرف بالتيه العظمى<sup>(١)</sup>. ويتركب التيه العظمى من ثلاثة أجزاء يسمى الجزء الأول من ناحية الأذن الوسطى بالدِهْلِيْز<sup>(٢)</sup>. وتتصل بالدِهْلِيْز من ناحية الخلف القنوات الهلالية<sup>(٣)</sup>. وليست للقنوات الهلالية أهمية فى السمع. وإنما لها أهمية كبيرة فى إحساسنا باتجاه الحركة وبالتوازن. وتتصل بالدِهْلِيْز من الأمام القَوَعة<sup>(٤)</sup> وهى قناة مجوفة ملتوية. وتنقسم القَوَعة بالطول إلى ثلاث قنوات (هى القناة الدهليزية والقناة الطَّبْلِيَّة والقناة القوقعية)<sup>(٥)</sup>. ويبطن القناة القوقعية غشاء يسمى بالغشاء القَاعِدِي<sup>(٦)</sup>. وهو يحمل أعضاء كورتى<sup>(٧)</sup> ذات الخلايا الشَّعْرِيَّة التى تتأثر بالموجات الصوتية التى تصل إلى الأذن الداخلية فتحدث تغييراً كيميائياً يؤثر فى نهايات الأعصاب السمعية المنتشرة حولها. وتنقل هذه الأعصاب التأثير إلى المركز السمعى فى المخ حيث يحدث الإدراك السمعى.

ويبين شكل ٢٧ الأجزاء المختلفة التى تتركب منها الأذن.

---

Bony labyrinth	(١)
Vestibule	(٢)
Semicircular canals	(٣)
Cochlea	(٤)
Vestibular, Tympanic, cochlear canals	(٥)
Basilar membrane	(٦)
Organs of corti	(٧)



الأذن الداخلية | الأذن المتوسطة | الأذن الخارجية

شكل ٢٧ — قطاع للأذن يبين أجزائها المختلفة .

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| ١ — القناة السمعية | ٢ — طبلة الأذن       |
| ٣ — المطرقة        | ٤ — السندان          |
| ٥ — الركاب         | ٦ — الكوة المستديرة  |
| ٧ — الكوة البيضية  | ٨ — القنوات الهلالية |
| ٩ — القوقعة        | ١٠ — العصب البصري    |
| ١١ — قناة استاكيو  |                      |

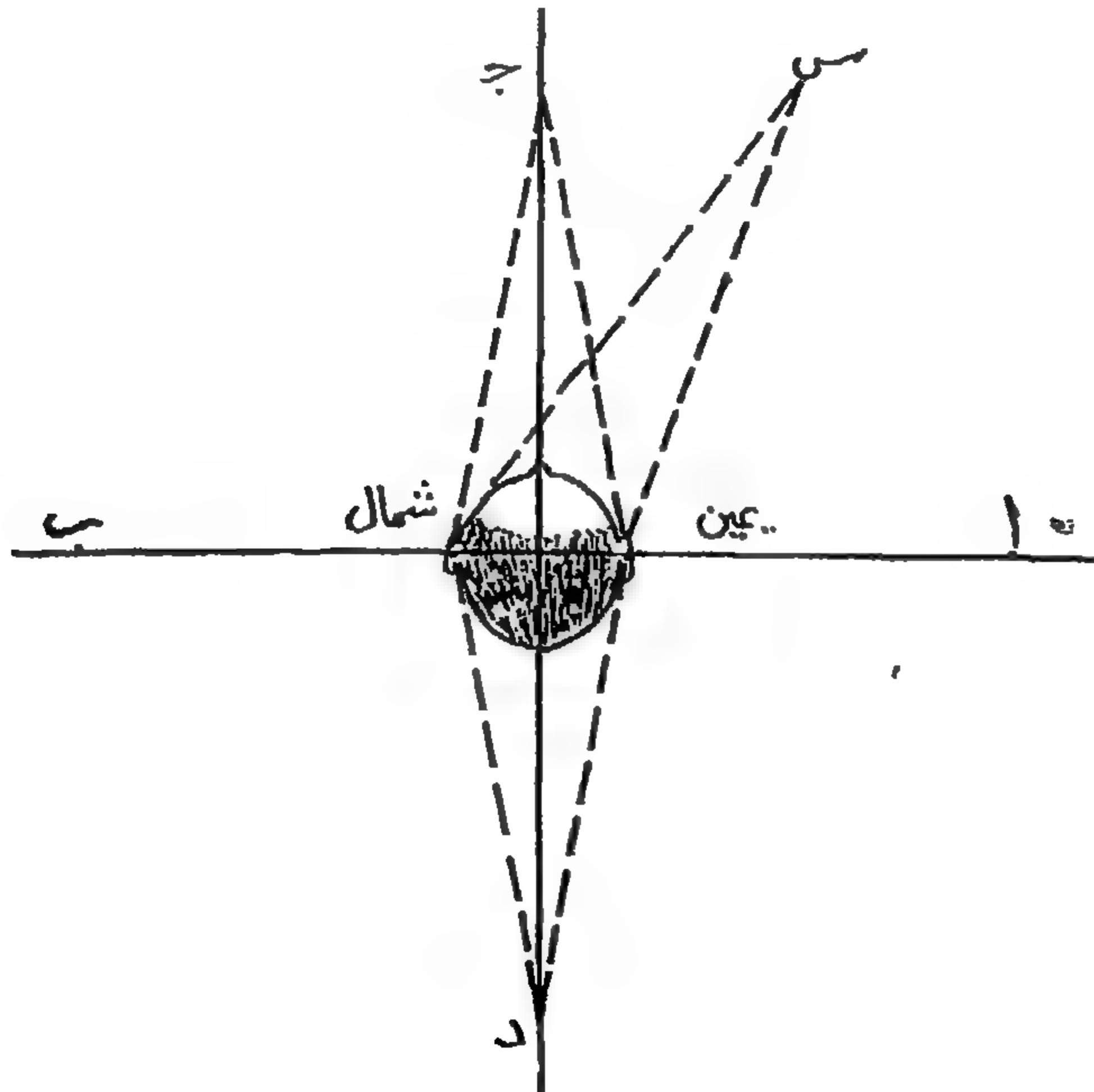
## تحديد أماكن الأصوات

لموضع الأذنين على جانبي الرأس أهمية كبيرة في إدراك الإنسان لاتجاه الصوت . فالصوت الذي يأتي من الجانب الأيمن يصل إلى الأذن اليمنى أسرع مما يصل إلى الأذن اليسرى . ويكون تأثيره على الأذن اليمنى أشد من تأثيره على الأذن اليسرى . ومع أن الإنسان لا يفتن إلى هذا الفرق الدقيق في زمن وصول الموجتين الصوتيتين ، وفي شدة تأثيرهما عليهما ، إلا أن المنح الإنساني يستعين به في إدراك الاتجاه الذي يأتي منه الصوت .

يبين شكل ٢٨ كيف يدرك الإنسان أماكن الأصوات . يبين الخط ا ب المحور السمعي . ويبين خط ج د المحور المتوسط . يصل الصوت الذي يأتي من جهة ا إلى الأذن اليمنى مباشرة فيدرك الإنسان مكان الصوت على اليمين . ويصل الصوت الذي يأتي من جهة ب إلى الأذن اليسرى مباشرة فيدرك الإنسان مكان الصوت على اليسار . أما إذا أتى الصوت من جهة ج أو د فإنه يصل إلى الأذنين في وقت واحد ، وتكون شدة وقعها عليهما متساوياً ، فيدرك الإنسان أن مكان الصوت متوسط بين اليمين وبين اليسار . ولكنه لا يستطيع أن يدرك تماماً ما إذا كان الصوت



آتياً من الأمام أم من الخلف أم من أعلى . وبتحريك الرأس إلى اليمين أو إلى اليسار ، أو بإمالتها على الكتف وتوجيه إحدى الأذنين إلى أعلى يستطيع الإنسان أن يحدد مكان الصوت . وإذا أتى الصوت من جهة س في شكل ٢٨ ، أو من أى مكان آخر يقع بين المحور السمعى والمحور المتوسط كان تأثير الموجه الصوتية على الأذنين مختلفاً . واستطاع الإنسان تبعاً لذلك أن يدرك ما إذا كان الصوت آتياً من جهة اليمين أم من جهة اليسار . وقد يلتبس عليه الأمر فيظن أن الصوت الصادر من س صادر من يمينه من ناحية الخلف لا من الأمام .



شكل ٢٨ — تحديد أماكن الأصوات .  
يمثل الخط ا ب المحور السمعى . ويمثل الخط د ج  
المحور المتوسط .

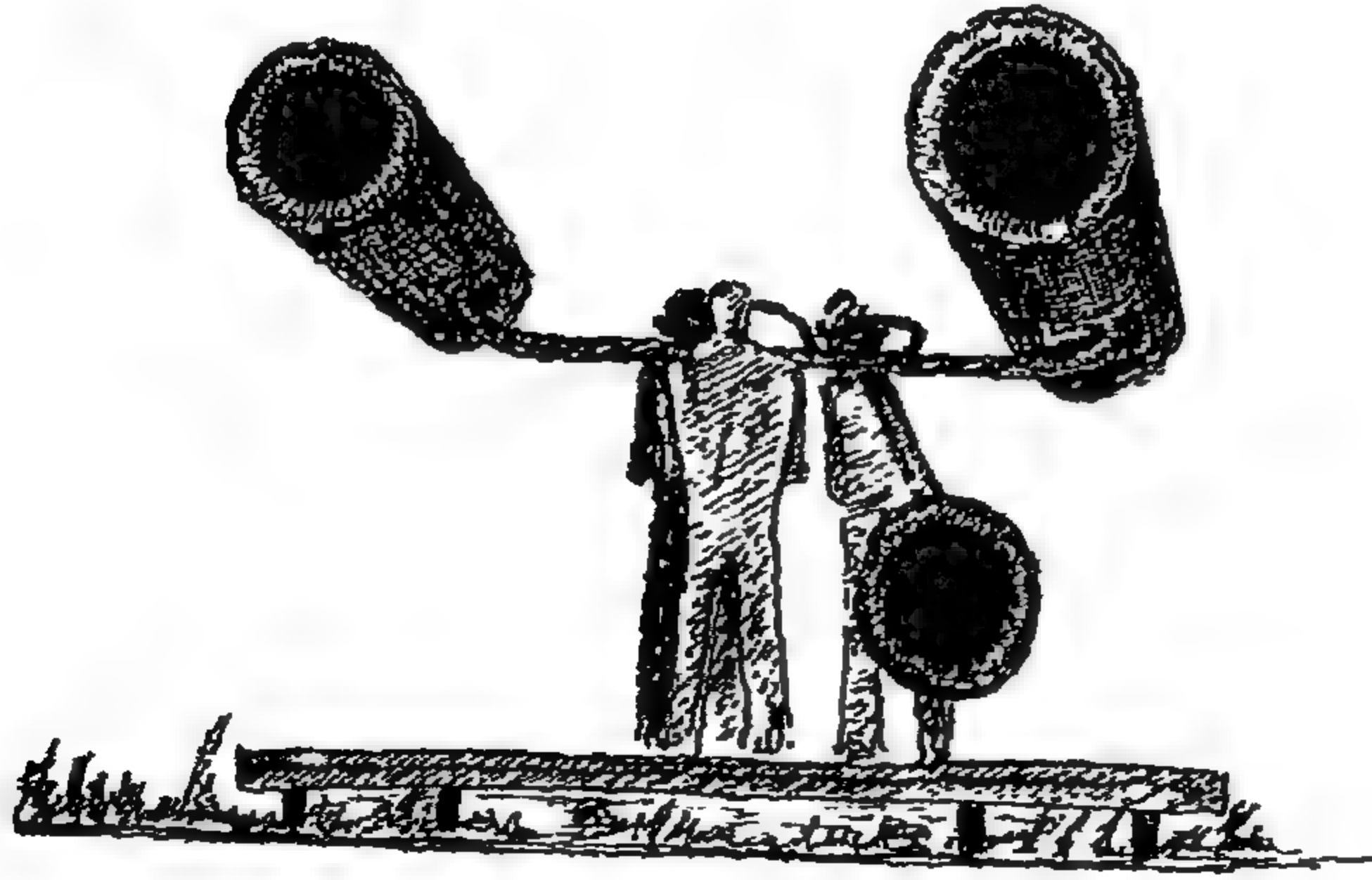
ويستطيع الإنسان على العموم أن يدرك أما كن الأصوات بالنسبة إلى كونها يميناً أو يساراً إدراكاً صحيحاً. ولكنه عرضة للخطأ في إدراكه لأما كن الأصوات بالنسبة إلى كونها أماماً أو خلفاً أو أعلى أو أسفل (إذا كان الإنسان مرتفعاً عن سطح الأرض). فإذا سمع الجندي طلقة رصاصة أو وقع خطوات عدو مختلف في الظلام، فإنه يستطيع أن يعرف بسهولة ما إذا كان الصوت يقع على يمينه أم على يساره. غير أنه لا يستطيع أن يحكم حكماً صحيحاً ما إذا كان الصوت يأتي من الأمام أم من الخلف. وعلى الجندي أن يتحقق من صحة موقع الصوت بتحريك رأسه.

إذا صدر صوتان متعاقبان من مكانين غير متباعدين كثيراً، وأردت أن تعين مكان الصوتين، فعليك أن توجه وجهك شطر الصوتين بحيث يصبهان أمامك. وذلك لأن القدرة على التمييز بين الأصوات يكون أشد إذا أتت إليك الأصوات من الأمام. وتقل هذه القدرة تدريجياً كلما انحرفت الأصوات إلى ناحية اليمين أو إلى ناحية اليسار.

والفرق الزمني هو العامل الهام في تعيين مكان الأصوات التي يقل عددها عن ١٠٠٠ ذبذبة في الثانية (وهي الأصوات المنخفضة الدرجة أي الغليظة). والفرق في الشدة هو العامل الهام في تعيين مكان الأصوات التي يزيد ترددها عن ٥٠٠٠ ذبذبة في الثانية (أي الأصوات العالية الدرجة أي الحادة). وتضعف شدة الأصوات بعد المسافة التي تقطعها. ويمكن أن يقدر بعد أما كن الأصوات المألوفة بما يطرأ على شدتها من ضعف.

ويستطيع الإنسان أن يزيد من قدرته على تعيين أما كن الأصوات بأن يبعد المسافة التي تفصل بين أذنيه، فيزيد بذلك الفرق بين تأثير الصوت على كل

منهما . وهذه هي نفس الفكرة التي بُنيت على أساسها أجهزة البحث عن الأصوات التي استخدمتها الجيوش في الحرب الماضية . ويتكون جهاز البحث عن الصوت من ثلاثة آذان صناعية كبيرة متباعدة يستخدمها الجنود في الإصغاء إلى أصوات الطائرات ( أنظر شكل ٢٩ ) . ويستخدم الجنود عامل الفرق بين شدة الصوت على كل من أذنيهم فيعمدون على تحريك الآذان الصناعية بحيث يواجهون الصوت . وحينما يواجه الجنود الصوت يتساوى ضغطه على كل من الأذنين . وبهذه الطريقة يستطيع الجنود تحديد الاتجاه الذي يأتي منه الصوت . وقد استخدمت الجيوش نفس هذه الطريقة في معرفة اتجاه حركة الغواصات والسفن الحربية . وقد فقد جهاز تحديد أما كن الأصوات أهميته الحربية بعد اكتشاف الرادار .



شكل ٢٩ — جهاز تحديد أما كن الأصوات .

## إدراك الكلام

اللغة هي وسيلة الاتصال الرئيسية بين الناس . وأهميتها في كيان المجتمع لا تقل عن أهمية الجهاز العصبي في كيان البدن . وليست اللغة إلا مجموعة من الأصوات يختلف بعضها عن بعض في الشدة والتردد<sup>(١)</sup> والتنسيق . ويرجع اختلاف أصوات الحروف إلى حركات الأوتار الصوتية واللسان والقم .

وللإنسان مقدرة على التمييز بين الأصوات المختلفة المكوّنة للغة في كثير من الظروف المتغيرة . ويكون التمييز على أدقّه في الهدوء ، وحينما يكون المتكلم سليم النطق واضح العبارة . فإذا زاد صخب المكان ، أو كان المتكلم سيء النطق . مضطرب العبارة كالأجنبي الذي يحاول أن يتكلم بلغة لم يتقنها ، ضعفت مقدرة السامع على التمييز . ويختلف الناس فيما بينهم اختلافاً كبيراً من حيث قدرتهم على فهم الكلام في مثل هذه الظروف المضعفة للإدراك السمعي . فيبدو بعضهم عاجزاً عن الفهم إطلاقاً ، ويبدو البعض الآخر كأن مقدّته على الفهم لم تتأثر تأثراً كبيراً .

وقد عنى علماء النفس الأمر بكون بتحليل الأصوات اللفظية تحليلاً دقيقاً لمعرفة الخصائص الطبيعية لجميع الألفاظ التي تتكون منها اللغة الإنجليزية . وقد ساعد ذلك على تمييز الألفاظ التي يمكن سماعها بسهولة ، والألفاظ المبهمة التي يمكن الالتباس في سماعها . ومثل هذه المعرفة مفيدة جداً لتسهيل المحادثات التليفونية بين الطيارين ، ورجال

---

(١) يتراوح عدد ذبذبات الموجات الصوتية المستعملة في الكلام ما بين ١٢٥ و ٥٠٠٠ ذبذبة في الثانية . وهي تكون ما يقرب من ربع عدد الذبذبات التي يستطيع الإنسان سماعها .

الدبابات والسفن الخربية، وبين وحدات الجيش المختلفة في ميدان القتال الصاحب .  
إذ يمكن تدريب الجنود على تجنب الألفاظ المبهمة في مخابراتهم ، وعلى استعمال  
بعض الكلمات والعبارات المتفق عليها لسهولة سماعها وفهمها .

ويتوقف فهم الإنسان للكلام على عدة عوامل :

- ١ - درجة ثقافة المتكلم وسلامة أسلوبه وخلوه من اللهجات الغريبة .
- ٢ - درجة ثقافة السامع ومعرفة بلغه المتكلم ولهجته .
- ٣ - ألفة السامع بموضوع الحديث .
- ٤ - هدوء أو صخب المكان الذي يجري فيه الحديث . وتحجب الأصوات  
الشديدة ما يصاحبها من الأصوات الضعيفة فيعجز الإنسان عن سماعها .
- ٥ - درجة علو الصوت . فالكلام الخافت جداً يصعب سماعه . والكلام  
الشديد العلو يصعب التحقق منه .
- ٦ - سرعة الكلام . والسرعة الزائدة والبطء الكثير يضعفان من مقدرة  
الإنسان على الفهم . ودلت التجارب على أن فهم اللغة الإنجليزية يكون على أتمه  
إذا كانت سرعة الكلام تتراوح فيما بين ١٢٠ و ١٥٠ كلمة في الدقيقة . ويحتاج  
تحديد العلاقة بين فهم اللغة العربية وبين سرعة الكلام إلى إجراء التجارب .
- ٧ - وسائل المخابرات . ويتوقف فهم الإنسان أيضاً على نوع وسائل  
المخابرات المستعملة سواء كانت سلكية أو لا سلكية ، وعلى إحكام صنعها ،  
ودقتها في إرسال واستقبال الرسائل .



## حَجَبُ<sup>(١)</sup> الصوت

ذكرنا فيما سبق أن للأذن مقدرة على تحليل الصوت ، وعلى التمييز بين الأنغام المختلفة المتصاحبة . غير أن هناك حداً لهذه المقدرة على التحليل . فإذا تصاحب صوتان أحدهما عالٍ ( شديد ) والآخر خافت ( ضعيف ) سُمع الصوت العالى فقط ولم يسمع الصوت الخافت . وتُسمى هذه الظاهرة بِحَجَبِ الصوت . وحَجَبِ الصوت ظاهرة مضادة لظاهرة تحليل الصوت التى تكلمنا عنها سابقاً . وهى تدل على عجز الأذن عن تحليل الصوت ، والتمييز بين وحداته التى يتركب منها . ويرجع حَجَبِ الصوت إلى تَدَبُّبِ الأذن الداخلية تحت تأثير الصوت العالى تَدَبُّباً شديداً يضعف معه تأثير الدَّبَبَاتِ الضعيفة التى يحدثها الصوت الخافت .

ويمكننا قياس حَجَبِ الصوت بأن نقيس أولاً شدة النغم الذى يكاد يسمعه الإنسان فى غرفة هادئة . ومنسحق هذا النغم بالنغم الأولى . فإذا أطلقنا هذا النغم الأولى مع نغم آخر أشد منه ، منسحقه النغم الثانوى ، وجدنا أننا لا نستطيع أن نسمع النغم الأولى . ولكنى نستطيع سماعه يجب أن نزيد شدته . وتدل النسبة بين شدة النغم الأولى حينما يكون منفرداً ، وبين شدته التى يجب أن يكون عليها حتى يمكن سماعه حينما يكون مصاحباً للنغم الثانوى على مقدار قدرة النغم الثانوى للحجب . ويكون حَجَبِ الصوت أشد إذا تساوى كل من الصوت الأولى والثانوى فى عدد التردد . ويكون الحجب أقل إذا اختلف ترددهما . وتأثير الأصوات القليلة التردد فى حجب الأصوات الكثيرة التردد أشد من تأثير الأصوات

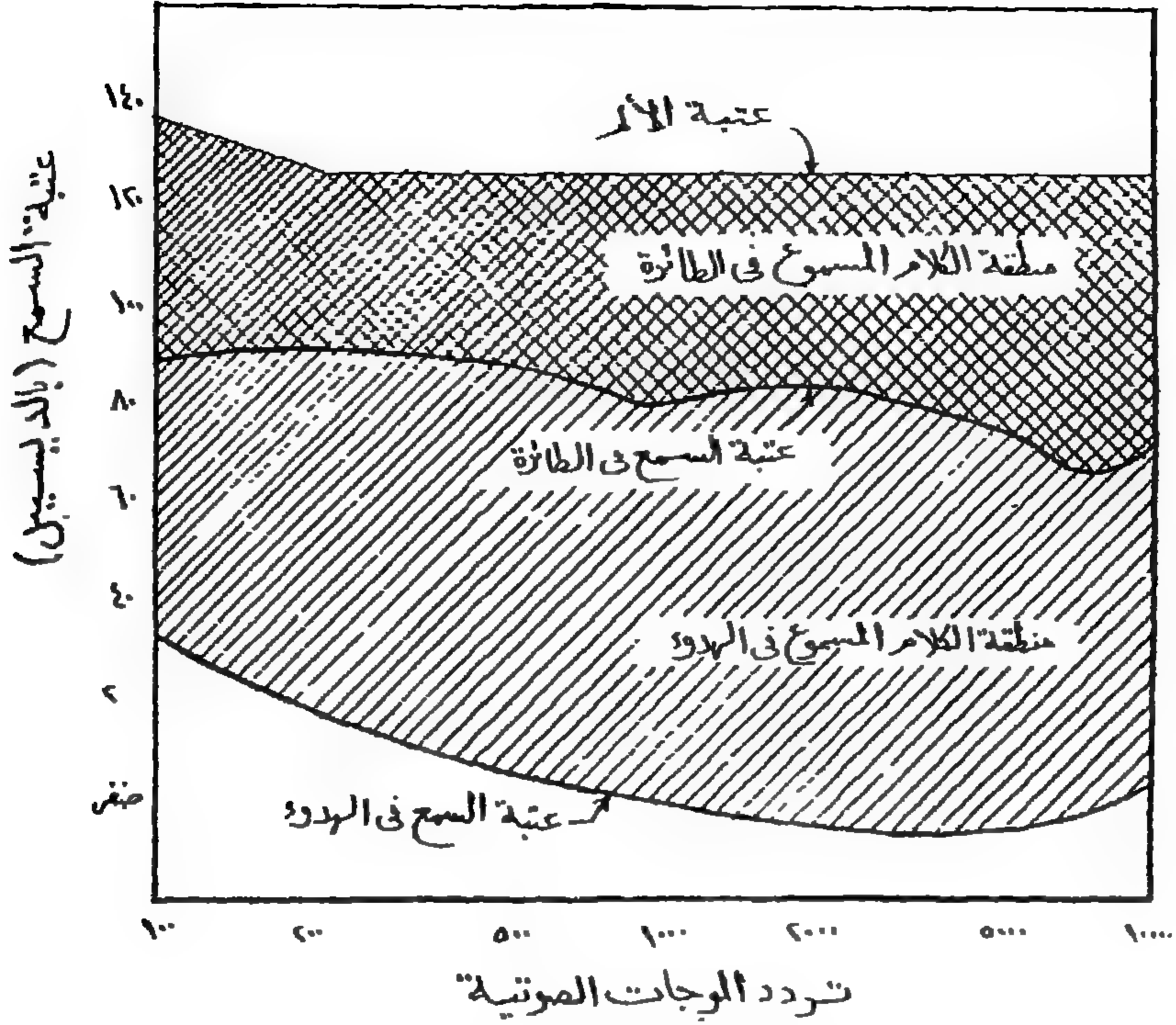
الكثيرة التردد في حجب الأصوات القليلة التردد . وكلما زادت شدة الصوت زادت قدرته على حجب الأصوات المصاحبة .

ويجد الطيارون ورجال الدبابات صعوبة في سماع زملائهم إذ تمحجب أصوات الطائرة والدبابة أصواتهم . والصوت الصادر من الطائرة أو الدبابة صوت غليظ قليل التردد . وهو لذلك يحجب أصوات الرجال الكثيرة التردد بسهولة . ويبين شكل ٣٠ تأثير حجب صوت الطائرة لأصوات الطيارين . ويبين الشكل عتبة<sup>(١)</sup> ( أى بدء ) الإدراك السمعى فى كل من الهدوء والصخب الذى تحدثه الطائرة . ويتضح من الشكل أن عتبة الإدراك السمعى فى الطائرة قد ارتفعت كثيراً حتى قربت من عتبة الألم . ولهذا السبب يلجأ الطيارون ورجال الدبابات إلى استعمال التليفون للاتصال فيما بينهم .

### تعب السمع والصمم :

وكما تضعف حساسية الأذن للأصوات الضعيفة المصاحبة للأصوات العالية ( حجب الصوت ) ، فكذلك تضعف حساسيتها للأصوات الضعيفة التى تعقب الأصوات العالية مباشرة . ويسمى ضعف حساسية الأذن الذى يعقب الأصوات العالية بتكثيف السمع أو تعب السمع .

ويسبب التعرض للأصوات الشديدة مدة طويلة صمماً مؤقتاً تطول مدته تبعاً لشدة الصوت وطول مدة التعرض له . ولذلك كان الطيارون وجنود الدبابات



شكل ٣٠ — حجب صوت الطائرة لأصوات الطيارين .  
 يبين الشكل عتبة الإدراك السمعى فى كل من الهدوء  
 والصخب الذى تحدته الطائرة . ويتضح من الشكل أن  
 عتبة الإدراك السمعى فى الطائرة قد ارتفعت كثيراً تحت  
 تأثير حجب صوت الطائرة .

لا يستطيعون سماع الكلام الموجه إليهم ، أو تمييز الأصوات الضعيفة عقب  
 مغادرتهم للطيارة أو الدابة . ويحتاج هؤلاء إلى مدة طويلة ( ٢٤ ساعة فى بعض  
 الأحيان ) لكي يعودوا إلى حالتهم الطبيعية . ويحسن بالطيارين ورجال الدبابات  
 ورجال المدفعية والعمال الذين يقضون وقتاً طويلاً بجانب الآلات الصاخبة أن

يضعوا أغطية على آذانهم خوفاً منها من التلف . ويجب على رجال المدفعية أن يتقنوا إخلف المدفع أثناء إطلاقه ليقوا آذانهم من ضغط الهواء الشديد الذي يسببه دوى المدافع . والوقوف إلى الجانب قريباً من فوهة المدفع مضر جداً بالأذن ، وقد يسبب الصمم الكامل . ويحسن رجال المدفعية أيضاً أن يفتحوا أفواههم قبل إطلاق المدفع لكي يتساوى ضغط الهواء الواقع على طبلة الأذن من الخارج بضغط الهواء الذي يصلها عن طريق القم ( أنظر ص ١١٥ ) .

وللأذن الإنسانية أيضاً مقدرة فائقة على إدراك الأصوات المتفاوتة في الشدة تفاوتاً كبيراً . غير أن هناك حداً إذا ما تجاوزته شدة الأصوات لحق الأذن الألم والأذى . فقد تتلف الأصوات الشديدة كانهجار القنابل ودوى المدافع طبلة الأذن والعظيَّات الثلاث الموجودة بالأذن الوسطى . وقد تصل الصدمة إلى القوقعة أيضاً فتفسدها . وإذا أصاب التلف القوقعة فقد الإنسان المقدرة على السمع . أما تلف الطبلة والعظيَّات الثلاث ، فلا يسبب الصمم التام ، ولكنه يضعف المقدرة على السمع إلى درجة كبيرة . ويستطيع الإنسان أن يسمع مع تلف الطبلة والعظيَّات الثلاث بتأثير الموجات الصوتية على القوقعة مباشرة . وقد تقوم عظام الجمجمة أيضاً بتوصيل الموجات الصوتية إلى القوقعة . وإذا أصيب جزء من القوقعة بتلف أصيب الإنسان بصمم جزئي يتوقف نوعه على خاصية الجزء الذي أصابه التلف . فتلف قاعدة القوقعة يسبب فقدان المقدرة على سماع الأصوات الحادة ( الكثيرة التردد ) . وتلف قمة القوقعة يسبب فقدان المقدرة على سماع الأصوات الغليظة ( القليلة التردد ) .



## المخابرات الحربية

للمخابرات التليفونية واللاسلكية أهمية كبيرة في الجيش إذ يكونان الوسيلة الرئيسية لنقل الأوامر والتعليمات من مراكز القيادة إلى الوحدات المقاتلة . وقد يظن كثير من الناس أن إمداد الجيش بما يحتاج من أجهزة التليفون والراديو أمر سهل . ولكنه في الواقع أمر صعب يحتاج إلى خبرة كثير من العلماء والمهندسين . وذلك لأن أغلب المخابرات الحربية الهامة إنما يتم في ميادين القتال الصاخبة المدوية مما يجعل فهم الرسائل التليفونية واللاسلكية أمراً في غاية الصعوبة . وقد تصعب أيضاً المخابرات الحربية اللاسلكية بسبب الكهرباء الاحتكاكية<sup>(١)</sup> ، ومعاكسة الموجات الصوتية التي يرسلها الأعداء .

وتعطيل المخابرات الحربية ، أو الخطأ في فهمها مضر بمصلحة الجيش المحارب . وقد تنجم عنه خسائر فادحة . ولذلك يجب أن يُعنى الجيش بسلامة مخابراته وصحتها . وقد فطن الجيش الأمريكي في الحرب العالمية الأخيرة إلى ما تسببه صعوبة المخابرات الحربية من ضرر ، فوكل إلى الخبراء من علماء النفس والمهندسين بدراسة هذا الموضوع ، وإجراء البحوث العلمية لمعرفة الوسائل المختلفة التي يمكن بها تحسين المخابرات الحربية .

وهناك أربع وسائل يمكن بها تحسين المخابرات الحربية :

١ — تحسين صناعة الأجهزة المستعملة في المخابرات بحيث تستطيع نقل الرسائل بأمانة ودقة .



٢ — تحسين وسائل اختيار الجنود الذين سيوكل إليهم أمر القيام بالتحريات الحربية .

٣ — تدريب جنود التحريات تدريباً سليماً .

٤ — تبسيط التحريات الحربية بتحديد صيغها وتأليفها من أكثر الكلمات وضوحاً وفهماً .

### تحسين أجهزة التحريات

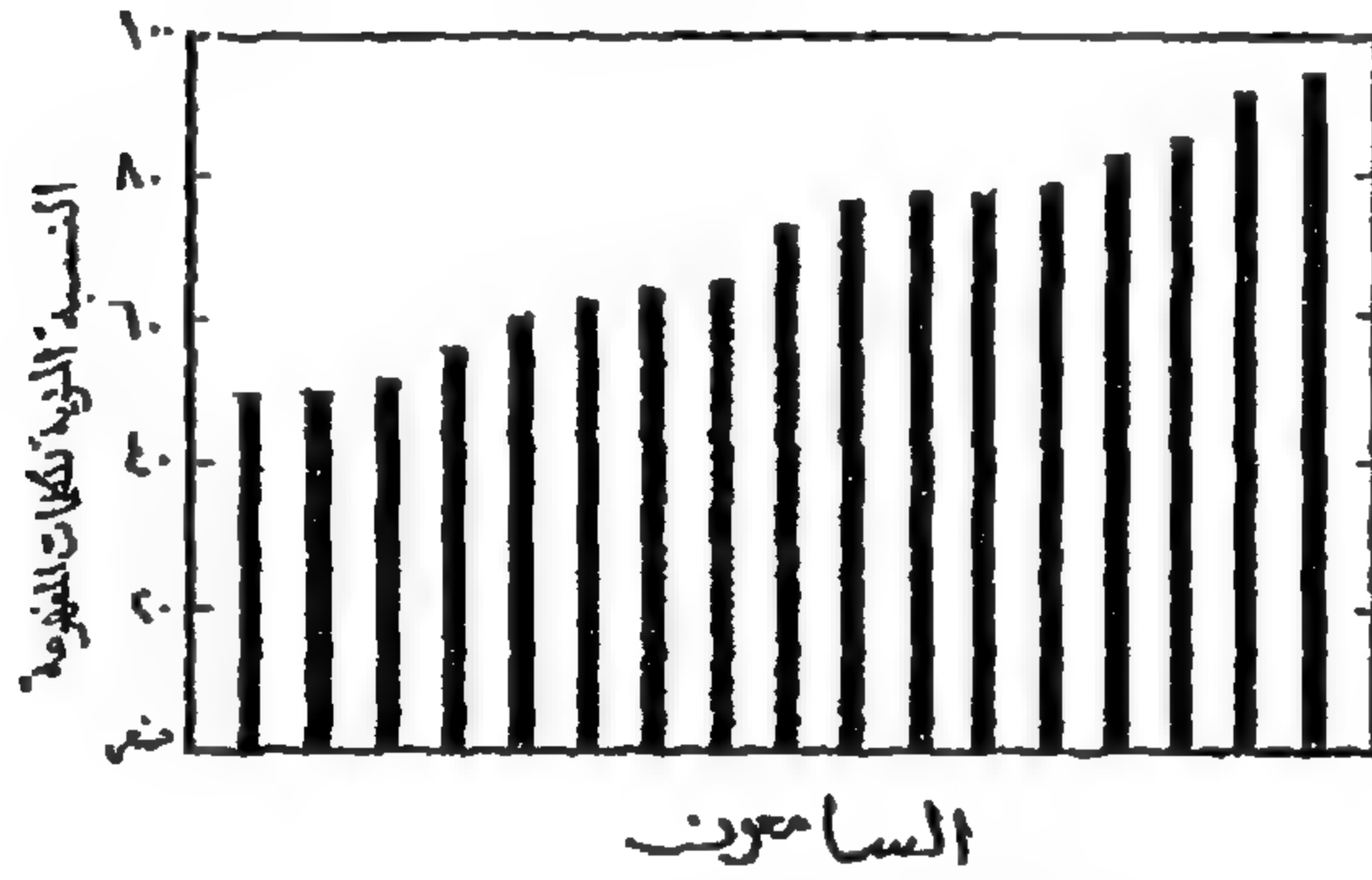
تختلف أجهزة الاستقبال التليفونية واللاسلكية في مقدرتها على نقل جميع الموجات الصوتية التي يتألف منها الكلام . فإذا كان جهاز الاستقبال رديء النوع لم يستطع نقل جزء كبير من الموجات الصوتية المستعملة في الكلام ، فتضعف مقدرة السامع على الفهم تبعاً لذلك . ودلت الأبحاث على أن فهم الكلام يقل بمقدار ٣٠٪ إذا حجزت الموجات الصوتية التي يزيد ترددها عن ١٩٠٠ ذبذبة في الثانية . وكذلك يقل فهم الكلام بمثل هذا المقدار إذا حجزت الموجات الصوتية التي يقل ترددها عن ١٩٠٠ ذبذبة في الثانية .

ولما كان لنوع أجهزة الاستقبال أهمية كبيرة في فهم الرسائل ، فقد عنى علماء النفس في البلاد الغربية وخاصة في أمريكا إبان الحرب العالمية الثانية بتحليل الموجات الصوتية التي تتكوّن منها اللغة ، وبدراسة ما يطرأ عليها من تغييرات عند مرورها بأجهزة الاستقبال . وساعدت هذه الدراسات والأبحاث مهندسي الجيش الأمريكي على تحسين صناعة أجهزة الاستقبال المستعملة في الجيش الأمريكي بحيث أصبح في إمكانها استقبال أغلب الموجات الصوتية المستعملة في الكلام . وأدّى ذلك إلى زيادة مقدرة الجنود على فهم الكلام ، وإلى قلة نسبة الأخطاء .

## اختبار جنود المخابرات

### ١ — اختيار السامعين

دلت الأبحاث على اختلاف الناس فيما بينهم اختلافاً كبيراً من حيث مقدرتهم على فهم المخابرات في وسط الصخب والضجيج . وبين شكل ٣١ نتائج بعض الاختبارات التي أجراها علماء النفس على بعض الجنود الأمريكيين . ومنه ترى مدى الاختلاف في مقدرة سبعة عشر جندي على فهم المخابرات في وسط الصخب . وبين الشكل أيضاً أن مقدرة بعض الجنود على الفهم تكاد تساوي ضعف مقدرة البعض الآخر .



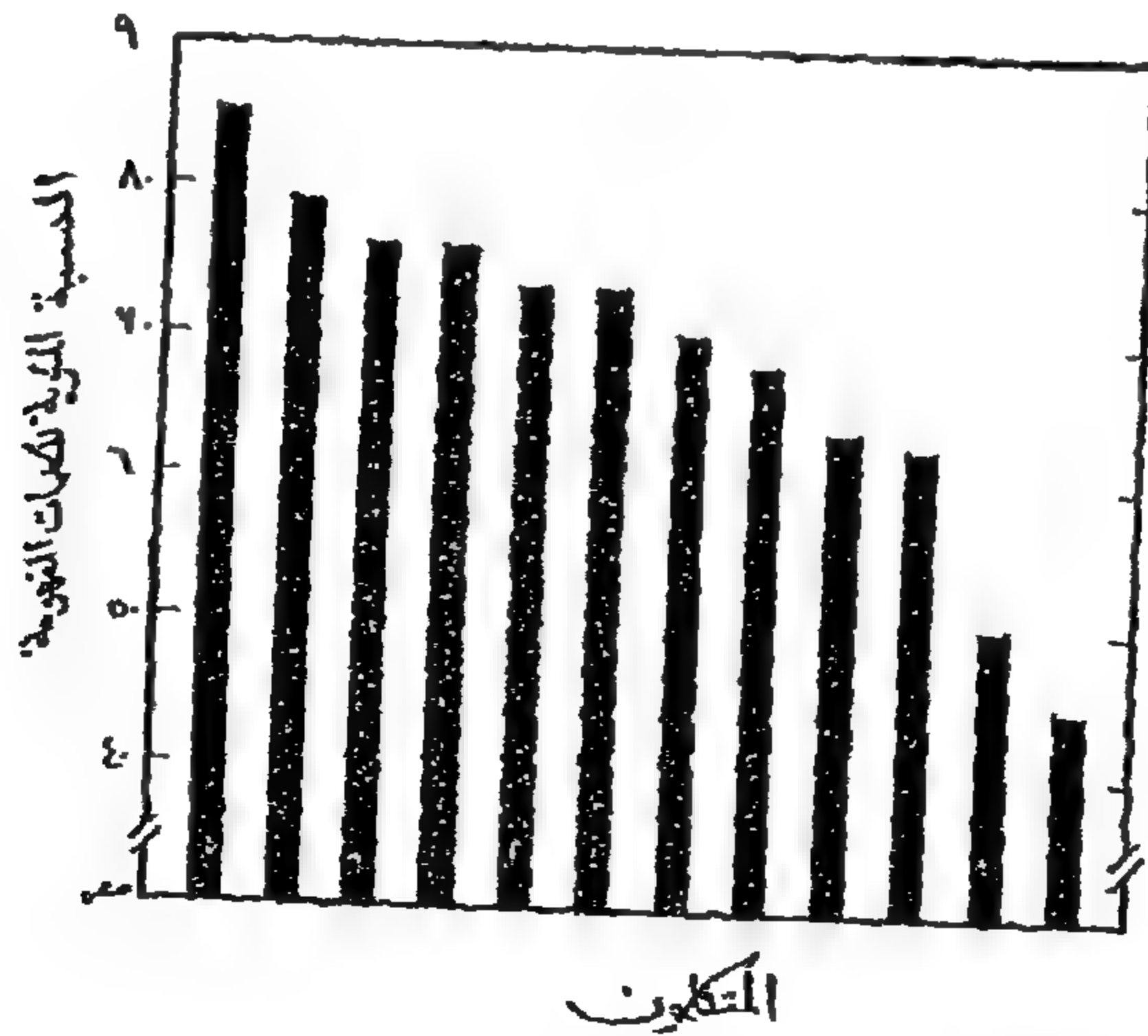
شكل ٣١ — مدى اختلاف سبعة عشر جندي في المقدرة على فهم المخابرات وسط الصخب .

فمن الواجب إذن أن يُعنى الجيش باختيار الجنود الذين يوكل إليهم أمر استقبال المخابرات الحربية ممن يدل الاختبار على صلاحيتهم لهذا العمل . ومن العبث أن يوكل هذا العمل إلى رجال لم تختبر مقدرتهم على فهم المخابرات اختباراً دقيقاً ، لما في ذلك من ضرر محقق لمصلحة الجيش .

وتتلخص الاختبارات المستعملة في هذا الصدد من أسطوانات مسجلة لبعض الكلمات والجلل ، تصاحبها بعض الأصوات الصاخبة التي تماثل الأصوات التي تحدث عادة في ميدان القتال . ويكلف الجنود بسماع هذه الأسطوانات وفهمها . ويدل عدد الكلمات التي يستطيع الجنود فهمها بصحة في هذا الاختبار على مقدار نجاحهم في فهم المخبرات الحربية في ميدان القتال .

## ٢ — اختيار المتكلمين

ويختلف الناس أيضاً فيما بينهم اختلافاً كبيراً في مقدرتهم على الكلام بحيث يستطيع الآخرون فهمهم وسط الصخب . ويبين شكل ٣٢ نتائج اختبار اثني عشر جندي . ويمكنك أن ترى من الشكل أنه أمكن فهم حوالي ٨٥٪ من كلمات أقدر هؤلاء الجنود على الكلام . بينما لم يكن من الممكن فهم أكثر من ٤٥٪ من كلمات أقلهم مقدرة على الكلام .



شكل ٣٢ — مدى اختلاف اثني عشر جندي في القدرة على الكلام بحيث يستطيع الناس سماعهم وسط الصخب .

وعنى علماء النفس بإجراء البحوث التجريبية المختلفة لمعرفة خصائص الصوت التي يتوقف عليها سماعه وسط الصَّخَب . وسنذكر فيما يلي ما أسفرت عنه هذه البحوث من نتائج .

#### (١) علو الصوت

كلما كان الصوت عالياً سهل سماعه وسط الصَّخَب . ويجب أن تكون للمتكلم القدرة على الاستمرار في التكلم بصوت عالٍ مدة طويلة دون تعب .

#### (ب) شدة نطق الحروف الساكنة

يتوقف فهم الكلمة على تمييز حروفها الساكنة أكثر مما يتوقف على تمييز حروفها المتحركة . وبما أن أصوات الحروف الساكنة في العادة أضعف من أصوات الحروف المتحركة ، لذلك كانت الحروف الساكنة أكثر عرضة للحجب تحت ستار الصَّخَب . ويتوقف فهم الكلام في الصَّخَب على شدة نطق الحروف الساكنة ، وعلى توضيح مخارجها وتفصيلها تفصيلاً يتيماً .

#### (ج) نفاذ الصوت

ويتوقف فهم الكلام في الصَّخَب أيضاً على مقدار نفاذ الصوت . فالصوت الرنان الحاد القوي أكثر نفاذاً من الصوت الغليظ الثقيل .

ونهتم الجيوش الحديثة باختيار بمقدرة رجال مخبراتها على الكلام اختباراً دقيقاً يقوم به فنيون خبراء في خصائص الأصوات . فيكلف الجنود بنطق بعض الأرقام والكلمات والجل . ويقوم المختبر بالاستماع إلى كلامهم في التليفون ، ثم يصدر حكمه على أصواتهم تبعاً لما تحتويه من الخصائص التي سبق أن ذكرناها . وكذلك يلجأ المختبر إلى قياس شدة أصواتهم بأجهزة خاصة .

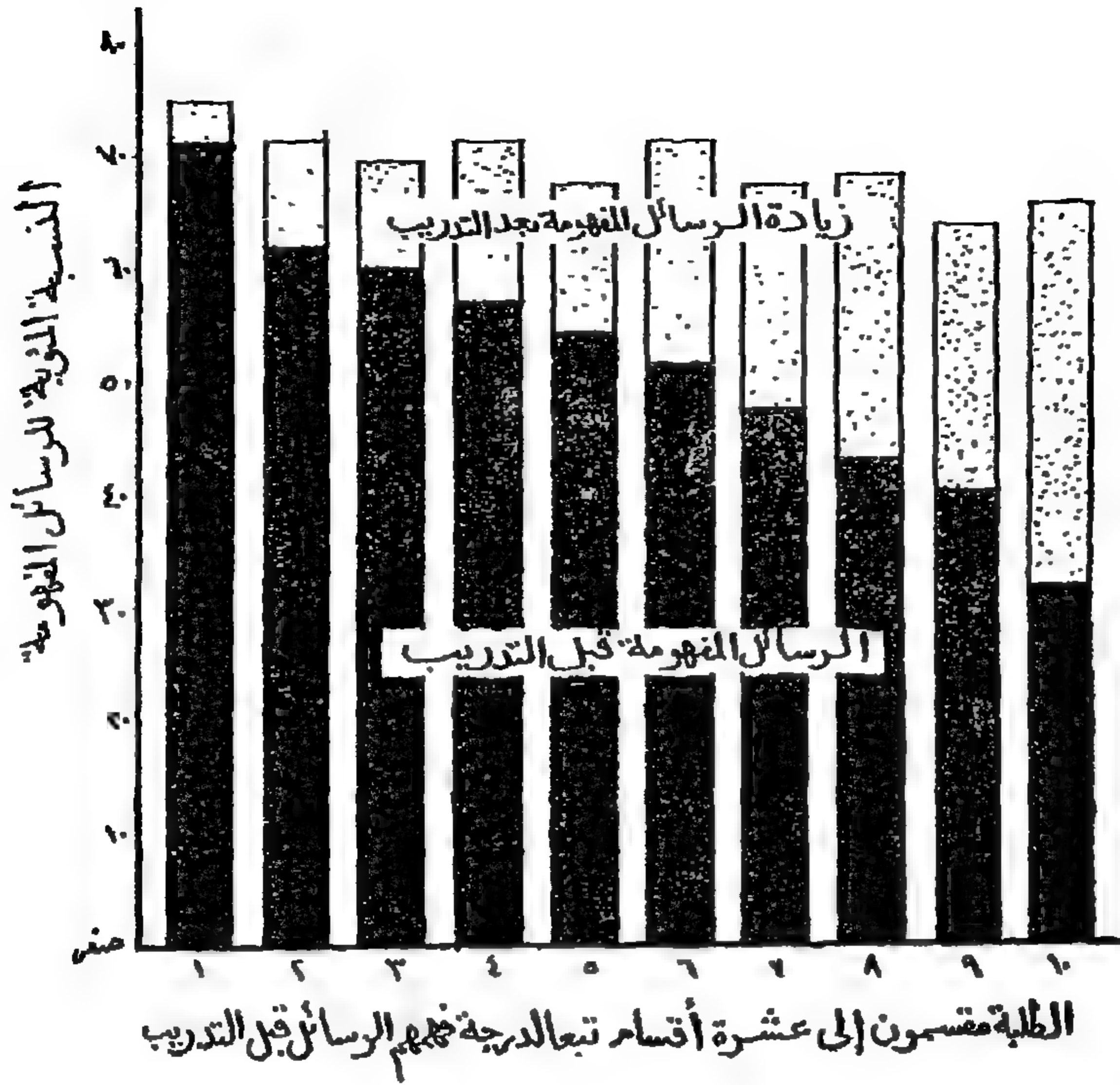
### تدريب جنود المخبرات

للتدريب المنظم أثره الكبير في زيادة مقدرة الجنود على إرسال واستقبال المخبرات الحربية وسط الصخب . ودلت التجارب على أن قليلاً من الإرشاد بخصوص أحسن موضع للميكروفون ، وأحسن علو للصوت ، كان له أثر ملموس في مضاعفة عدد الرسائل المفهومة التي أرسلها جنود المخبرات . وكذلك دلت التجارب على أن التمرين على سماع المخبرات وسط الصخب أدى إلى مضاعفة عدد الرسائل التي أمكنهم فهمها . وبين شكل ٣٣ نتائج تدريب فرقة من طلبة الطيران بالجيش الأمريكي على سماع المخبرات التليفونية وسط الصخب . وقد استغرق التدريب مدة أربع ساعات فقط . وقد قُسم الطلبة إلى عشرة أقسام تبعاً لدرجة فهمهم للمخبرات قبل ابتداء التدريب . وتدل الأجزاء السوداء من الأعمدة الظاهرة بالشكل على النسبة المئوية للمخبرات التي أمكنهم فهمها قبل التدريب . وتدل الأجزاء البيضاء على نسبة زيادة المخبرات التي أمكنهم فهمها بعد التدريب . ومن الواضح من هذه النتائج أن جميع الطلبة قد استفادوا من التدريب . وأن أضعف الطلبة قبل ابتداء التدريب كان أكثرهم استفادة منه .

### تدريب صبيغ المخبرات

تختلف كلمات اللغة من حيث درجة وضوحها وفهمها إذا ما سُمعت وسط الصخب . فبعضها يمكن سماعه وفهمه بسهولة . وبعضها يصعب سماعه ويكثر فيه الإلتباس والخطأ . ومن الممكن تسهيل المخبرات الحربية وجعلها أكثر نجاحاً وفائدة إذا ما عني الجيش باختيار الكلمات التي تستعمل في مخبراته من بين أكثر كلمات





شكل ٣٣ — أثر التدريب في زيادة فهم المخبرات التليفونية .  
 قسم فريق من طلبة الطيران إلى عشرة أقسام تبعاً لدرجة  
 فهمهم للمخبرات قبل ابتداء التدريب كما تدل عليها الأعمدة  
 السوداء في الشكل . وتدل الأجزاء البيضاء من الأعمدة  
 على نسبة زيادة المخبرات المفهومة بعد التدريب .

اللغة وضوحاً وفهماً . وتحديد مرتبة كل من كلمات اللغة من حيث الوضوح والفهم  
 إذا ما سمعت وسط الصخب ، إنما يجب أن يقوم على الأبحاث التجريبية التي يجريها  
 إخصائيون من علماء النفس .

ويتوقف وضوح الكلمات على عدة عوامل سيكولوجية سنذكرها فيما يلي .

### ١ — الشدة النسبية للأصوات المؤلفة للكلمات

تختلف الأصوات المؤلفة للكلمات من حيث الشدة . وبما أن الأصوات الصاخبة المدوية تجلب ما يصاحبها من الأصوات الضعيفة ، فإن أضعف أجزاء الكلمة يكون أكثر عرضة للاحتجاب . ويتوقف سماع الكلمة في الصخب على نسبة شدة الأصوات التي تتألف منها الكلمة ، وخاصة الحروف الساكنة التي هي في العادة أضعف أصوات اللغة .

### ٢ — خصائص أطيف الأصوات المؤلفة للكلمات

لكل صوت لغوي طيف صوتي خاص به ، أي توزيع خاص للموجات التي يتألف منها هذا الصوت . ودلت التجارب على أن بعض أجزاء الطيف إنما هو العامل الرئيسي في تمييز الكلمة . ويتوقف سماع الكلمة في الصخب على العلاقة بين الطيف الصوتي للكلمة ، والطيف الصوتي للصخب الموجود في ذلك الوقت ، والتردد الذاتي للجهاز المستعمل لنقل الصوت .

### ٣ — عدد الأصوات الداخلة في تركيب الكلمة

كلما كثر عدد الأصوات المؤلفة للكلمة زاد احتمال وجود بعض الأصوات التي قد تزيد شدتها عن شدة الصخب ، وبذلك يمكن سماعها وتمييزها . وإذا ميز السامع بعض الأصوات المؤلفة للكلمة فإنه يستطيع أن يفتن إلى بقية أجزائها . ودلت التجارب على أنه كلما طالت الكلمة كان تمييزها في الصخب أسهل .

### ٤ — عدد تشابه الكلمات

من السهل أن يقع الخطأ والالتباس بين الكلمات المتشابهة . فكلمة «ثورة» مثلاً إذا سمعت في الصخب ، ولم يتبين السامع حرف «ث» وسمع فقط الحروف

الثلاثة الأخيرة ، فإنه يمكن أن يلتبس عليه الأمر لتشابه كثير من الكلمات في هذه الحروف الثلاثة الأخيرة ، مثل « دورة » و « فورة » و « عورة » .

ومن الممكن تلافى كثير من الأخطاء التي لا مبرر لها إذا ما حُدِّثت صيغ المخابرات الحربية المختلفة ، فجعلت لكل نداء أو رسالة صيغة معينة لا تتغير . فإذا سمعت كلمة أو كلمتان فقط من الرسالة أمكن معرفة مضمون جميع الرسالة .

ودلت الأبحاث التي أجراها علماء النفس بالجيش الأمريكى على أن فشل كثير من المخابرات الحربية إنما يرجع إلى عدم تحديد صيغها ، وإلى استعمال كثير من الكلمات الضعيفة الواضوح في الصخب . وقد استطاع هؤلاء العلماء تحسين مخابرات الجيش الأمريكى تحسيناً كبيراً بتحديد صيغها ، وباختيار كلماتها من بين مجموعة الكلمات التي دلت الأبحاث العلمية على أنها أشدّ كلمات اللغة وضوحاً وفهماً في الصخب .

## الفصل الثاني

### حاسة الشم في ميدان الحرب

ليس البصر والسمع الحاستين الوحيدتين اللتين لهما أهمية كبيرة للجندى المحارب فإن لحاسة الشم كذلك أهمية للجندى . إذ بها أيضاً يمكن إدراك الأشياء البعيدة شأنها في ذلك شأن البصر والسمع . غير أن الجندى في الواقع لا يقدر أهمية حاسة الشم حق قدرها ، ولا يحاول أن يستخدمها الاستخدام النافع . وليس ذلك عيب الجندى وحده بل هو عيب جميع الناس على العموم ، إذ أنهم يهملون في العادة استخدام حاسة الشم في حياتهم العملية . واهل ذلك راجع إلى أن الجزيئات الدقيقة التي تنبعث عن الأشياء ذات الرائحة ، والتي تكون المنبّه لحاسة الشم تميل عادة إلى الاستقرار على سطح الأرض . ولما كان الإنسان يمشى منتصب القامة ، وكان عضو حاسة الشم موجوداً في أعلى تجويف الأنف في موضع يبعد نسبياً عن سطح الأرض ، فإن إدراك الإنسان لأغلب الروائح يكون تبعاً لذلك ضعيفاً . ولو كان الإنسان يمشى على يديه بحيث تكون أنفه قريبة من سطح الأرض لاستطاع أن يشم من الروائح ما لا يستطيع شمه وهو يسير منتصب القامة . ولهذا السبب يضع أهالي جزر الملايا أنوفهم قريباً من سطح الأرض حينما يتعقبون قوافل أعدائهم إذ يستطيعون بذلك أن يشموا ما تركته هذه القوافل من آثار . ولهذا السبب أيضاً تشم الكلاب الأرض حينما تريد أن تتعقب بعض الناس ، أو تبحث عن بعض الأشياء .

ومما ساعد أيضاً على عدم استخدام الناس لحاسة الشم بكثرة في حياتهم العملية كثرة انتشار مرض البرد والزكام بينهم . ومن شأن هذه الأمراض أن تضعف قدرتهم على الشم . ومما ساعد على ذلك أيضاً كثرة اعتماد الناس على أبصارهم وأسماعهم في إدراك الأشياء البعيدة مما لم يدع مجالاً مذكوراً لاستخدام حاسة الشم وتدريبها في هذه المهمة تدريباً نافعاً .

ويستطيع الإنسان أن يدرب حاسة شمه تدريباً حسناً دقيقاً ليستطيع أن يستعين بها في معرفة الأشياء المحيطة به والبعيدة عنه . ويستطيع الجندي المحارب بوجه خاص أن يستعين بحاسة الشم استعانة فعالة في إدراك الغازات الحارقة والسامة التي تستعمل في الحروب وفي التمييز بين أنواعها المختلفة .

### عضو حاسة الشم

يتكون عضو حاسة الشم من خلايا شبيهة بالخيط ممتدة من البصلة الشمية<sup>(١)</sup> ومنتهية في البشرة المخاطية الموجودة في أعلى فتحتي الأنف . ويبين شكل ٣٤ مكان الخلايا الشمية من الأنف .

تصل الروائح إلى عضو حاسة الشم من الخارج عن طريق فتحتي الأنف الأماميتين ، أو من تجويف الفم عن طريق فتحة الأنف الخلفية وخاصة أثناء الأكل أو أثناء الزفير . ولا يصل إلى الخلايا الشمية أثناء التنفس الهادئ العادي

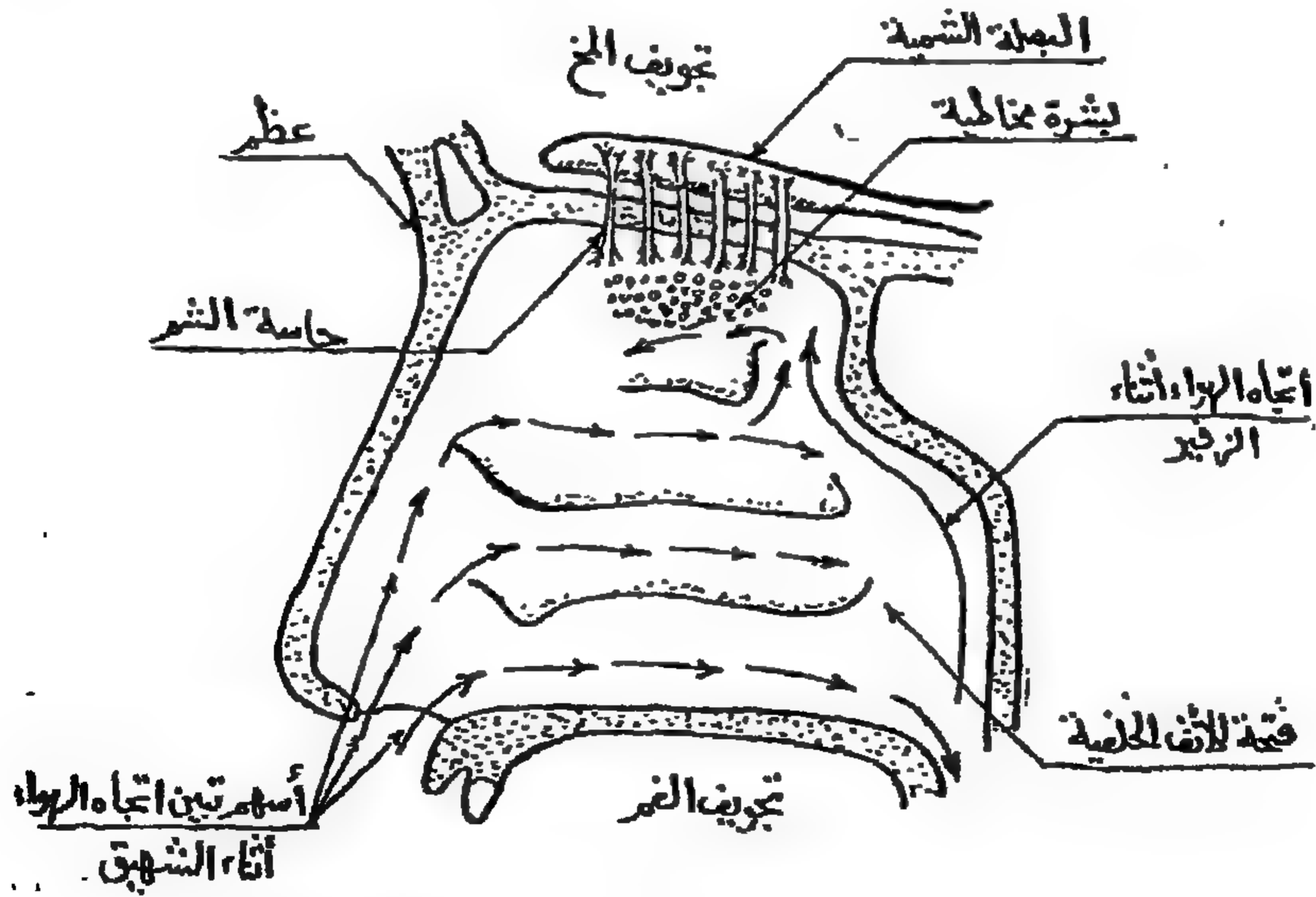
---

Olfactory bulb (١)



إلا قدر ضئيل من الأبخرة الحاملة للروائح كما يظهر ذلك واضحاً من الشكل .  
ولهذا فإن الإنسان لا يستطيع في كثير من الأحيان أن يشم الروائح إلا إذا  
استنشق الهواء بشدة تمكن كثيراً من الأبخرة الحاملة للروائح من الوصول إلى  
الخلايا الشمية .

والخلايا الشمية شديدة الحساسية جداً . فهي تستطيع أن تشم كميات صغيرة  
جداً من الأبخرة . وإذا قارنا كمية المادة التي يمكن أن تتأثر بها حاسة الذوق  
بكمية المادة التي يمكن أن تتأثر بها حاسة الشم ، لوجدنا أن حساسية الشم تزيد عن  
حساسية الذوق بمقدار ١٠.٠٠٠ مرة . وما يدل على شدة حساسية الشم أن  
الإنسان يستطيع أن يشم مادة الميركابتان <sup>(١)</sup> ( وهي الكحول المُبدّل أو كسيجينه



شكل ٣٤ - قطاع تخطيطي للأنف يبين مكان حاسة الشم .

بكبريت ) إذا وجد منها فقط ما يساوى  $\frac{1}{٣٣.٠٠٠.٠٠٠}$  من المليجرام في كل سنتيمتر مكعب من الهواء .

### الكيفيات الشمية

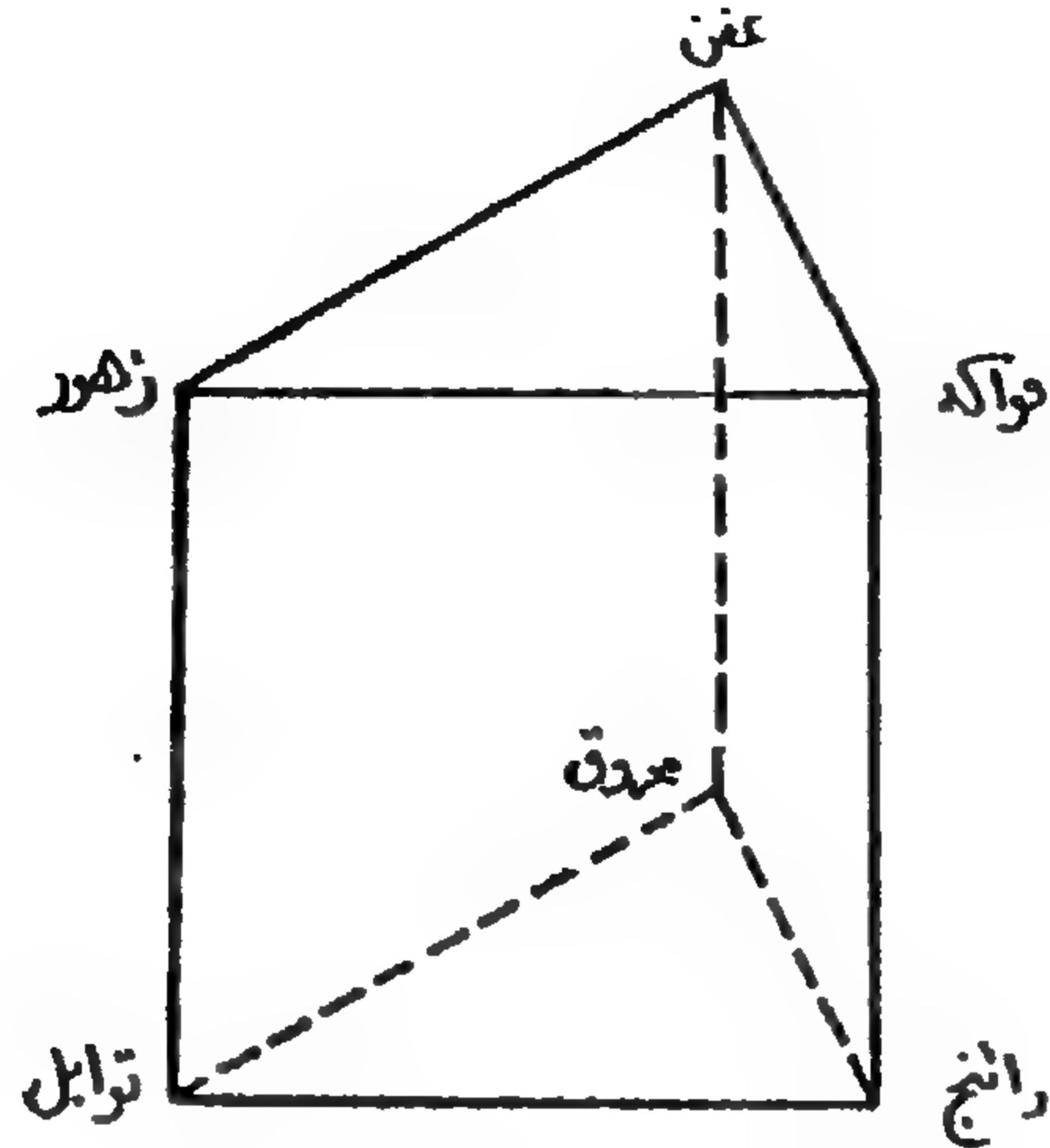
يسمى الناس الروائح المختلفة عادة بأسماء الأشياء التي تصدر عنها هذه الروائح . فيقولون مثلاً رائحة البرتقال ورائحة الليمون ورائحة الورد . وليس ذلك في الواقع تصنيفاً دقيقاً للروائح . ولعل السبب في ذلك راجع إلى أن أكثر الأشياء التي تنبعث عنها الروائح تؤثر أيضاً في حاسة الذوق . فالأطعمة المختلفة مثلاً تؤثر في الذوق وتؤثر في الشم في وقت واحد . وهذا من شأنه أن يجعل وصف الروائح وتصنيفها تصنيفاً دقيقاً أمراً صعباً .

حاول كثير من العلماء أن يحددوا الروائح الأولية ، وهي الروائح البسيطة التي لا يمكن إرجاعها إلى روائح أبسط منها ، والتي يمكن أن تتركب منها جميع الروائح الأخرى . ووضعت لهذا الغرض تصنيفات مختلفة أشهرها وأكثرها قبولاً لدى علماء النفس تصنيف هيننج<sup>(١)</sup> الذي قال بست روائح أولية تراها مبينة على منشور الشم بشكل ٣٥ . وهي : رائحة الفواكه ، ورائحة الزهور ، ورائحة الراتنج ، ورائحة التوابل ، ورائحة العفن ، ورائحة المحروق<sup>(٢)</sup> . ويرى هيننج أنه يمكن تمييز جميع الروائح الأخرى بالنسبة إلى هذه الروائح الأولية

---

(١) Henning

(٢) "Fruity, Flowery, resinous, spicy, Foul and burnt."



شكل ٣٥ - منشور الروائح .  
تصنيف هينج للروائح الأولية .

الست ، وذلك بتحديد موضعها على أضلاع المنشور التسعة ، وعلى سطوحه  
الربعة الثلاثة .

ووضع كروكر وهندرسون<sup>(١)</sup> حديثاً تصنيفاً آخر للروائح الأولية يمتاز  
ببساطته . إذ قالاً بأربع روائح أولية فقط هي : عِطْرِي (مثل المسك) ، وحامضي  
(مثل الخل) ، ومحروق (مثل البن المحروق) ، ودُهْنِي (مثل رائحة دُهْن  
الحيوانات والعرق<sup>(٢)</sup>) .

وأحسن ما يقال في هذه التصنيفات أنها تقريبية فقط ، وأنها مفيدة في تنظيم  
الروائح المختلفة في مجموعات متميزة لسهولة دراستها ومعالجتها . ولا يجب أن يكتفى

(١) Crocker & Henderson

(٢) Fragrant, acid, burnt and caprylic.

الإنسان بمعرفة هذه التصنيفات معرفة نظرية فقط ، إذ لا وجدوى لذلك في إدراك الروائح وفي التمييز بينها في الحياة العملية . ومن الواجب على كل إنسان يريد أن يستفيد بحاسة شمّه ، وأن يستخدمها في إدراك الأشياء وفي التمييز بينها ، أن يتدرّب على ذلك تدريباً عملياً .

ويوجد بين الناس تفرق قليل يعنون بالروائح عناية خاصة ، ويعتمدون على حاسة شمّمهم في التمييز بين الأشياء . فمثل هؤلاء الأشخاص يستطيعون مثلاً التمييز بين ملابسهم وملابس غيرهم بشمّمها . ويستطيعون أيضاً معرفة الأشخاص المقبلين عليهم قبل أن يروهم بشمّم رائحتهم ، ويستطيعون أن يعرفوا الشخص الذي كان بالغرفة من مدة سابقة بشمّم الرائحة التي خلفها وراءه . ويقال أن الجنود الأمريكيين في الحرب العالمية الأخيرة كانوا يشمون رائحة الجنود اليابانيين من بعد ميل .

ومن الواجب أن يتدرّب بعض الجنود تدريباً دقيقاً على شمّم روائح غازات الحرب ، وعلى التمييز بين أنواعها المختلفة . ويمكن أن يحدث ذلك باستخدام عينات ضعيفة من غازات الحرب بحيث لا يمكن أن تصيب الجنود بأي ضرر . ولمثل هؤلاء الجنود المدربين على شمّم الغازات والتمييز بين أنواعها المختلفة أهمية كبيرة للفرق المحاربة إذ يستطيعون أن ينهبوا زملاءهم في الوقت المناسب إلى وجود هذه الغازات فيعملون على اتقانها بالوسائل الخاصة .

## غازات الحرب

تستطيع حاسة الشم أن تميز بسهولة معظم غازات الحرب التي لها رائحة .  
وتهم أقسام الحرب الكيميائية بالجيش الحديثة على إعداد عينات من جميع  
أنواع غازات الحرب المعروفة في كميات ضعيفة التركيز لتدريب الجنود على معرفة  
روائحها والتمييز بين أنواعها المختلفة .

ومعظم غازات الحرب يمكن شمها وهي في كميات ضعيفة جداً ، فيستطيع  
الجنود وقاية أنفسهم منها قبل أن يلحقهم ضررها . غير أنه توجد بعض الغازات  
التي لا يمكن شمها . فغاز الخردل<sup>(١)</sup> مثلاً ، يمكن لكميات ضعيفة التركيز منه أن  
تؤدي العينين دون أن يستطيع الجندي شم رائحتها . ويستطيع غاز اللويسايت<sup>(٢)</sup>  
الحاوي على الزرنيخ أن يقضي على الجندي دون أن تكون له رائحة إطلاقاً .  
فالجندي إذن لا يستطيع أن يأمن من غازات الحرب أماناً مطلقاً اعتماداً على  
حاسة شمه فقط . ولكنه بلا شك يستطيع أن يعتمد على شمه لاتقاء ضرور كثير  
من الغازات التي لها رائحة . وتجد بالجدول التالي بياناً بأسماء غازات الحرب المعروفة ،  
ووصفاً لرائحتها . ويجب أن نحذر الجندي من الاعتماد على هذه البيانات اعتماداً  
كلياً . إذ كثيراً ما تلجأ الجيوش إلى تغيير رائحة الغازات المعروفة لتمويه الأعداء  
كما سنذكر ذلك فيما بعد .

---

Mustard gas (١)

Lewisite gas (٢)



## غازات الحرب (١)

الغاز	الرائحة	الآثار المباشرة
<b>الغازات المحرقة (أو المنقطة)</b>		
غاز الخردل mustard gas	الثوم أو الفجل	يتمتصه الجلد أو أنسجة الرئة ، ثم يحدث منه حروق .
لويسايت Lewisite	الخيزي (جيرانيوم) ، لاذعة	يتمتصه الجلد أو أنسجة الرئة ، ثم يحرق ويحدث أوكسديم — ١ (M — 1) السام .
اثيلديكلورارسين Ethyldichlorarsine	رائحة لاذعة مهيبة ، وتشبه رائحة الفواكه شلل الأصابع . نوعاً ما .	تسبب العطش بشدة ، وينتج عنها
الخردل النتروجيني Nitrogen mustards	تشبه رائحته السمك ، وقد يكون بلا رائحة وست ساعات ، قد لا يظهر أثرها إلا بعد ٢٤ ساعة .	يعمى في مدة تتراوح بين ساعة
<b>الغازات الخائقة</b>		
الفصجين Phosgene	الدريس أو التبن	يحرق أجزاء القصبة الهوائية السفلى ويسبب الأوذىما edema .
الكلور (كلورين) Chlorine	رائحة حريفة	يحرق أجزاء القصبة الهوائية العليا .

(١) هذا البيان بغازات الحرب مأخوذ من كتاب :

Boring, E. G. (ed.) : Psychology for the Armed Services.  
Washington : Infantry journal press, 1948 P. 136 - 137.

الغاز	الرائحة	الآثار المباشرة
كلور بيكرين Chlorpicrin	رائحة حلوة مثل رائحة الورق المستعمل في اصطياد الذباب.	يشير الدموع، يهيج الأنف والحنجرة، يسبب الدوخان، ويهيج الرئتين.
ديفوسجين Diphosgene	الدر يس أو التبن، بحرق الأجزاء السفلى من الجهاز أكثر تهيجاً وخنقاً التنفسي، يسبب الأوذىما، يهيج من الفصجين. العينين.	
الغازات المثيرة للدموع		
كلور أسيتوفينون Chloracetoph none	التفاح أو الخروب.	يهيج العينين والجلد.
محلول الكلور أسيتوفينون Chloracetophenone solution	مثل رائحة الورق المستعمل في اصطياد الذباب.	يهيج العينين والجلد بشدة، يسبب القيء.
برومبيلزيسيانيد Brombenzylcynide	مثل الفاكهة الحامضة.	يشير الدموع ويهيج الأنف.
الغازات المقيئة أو الأدخنة		
المهيجة		
أدامسايت adamsite	رائحة البارود المحروق، رائحة الفحم.	هياج الأنف والحنجرة، الصداع، القيء، العطش الشديد يتلوه وهن بدني مؤقت.
ديفينيكلورأرسين Diphenylchlorarsine	مثل رائحة ورنيش الأجدية.	العطش، القيء، الصداع يتلوه وهن بدني مؤقت.
ديفينيلسيانارسين Diphenylcyanarsine	رائحة مهيجة، تشبه مثل	الأدامسايت

الغاز	الرائحة	الآثار المباشرة
الغازات السامة للدم والأعصاب ايدرو سيانيد (حامض، بروسيك) Hydrogen Cyanide ( prussic acid ) سيانوجين كلوريد Cyanogen chloride	رائحة اللوز المر . مثل رائحة اللوز المر . يشل الجهاز العصبي . له رائحة حادة نفاذة يسبب تسماً ، ويهيج العينين والرئتين .	والايفينيكلورأرسين ولكنه أكثر حدة منهما .
الأدخنة الحاجبة Screening smokes الفسفور الأبيض White phosphorus	مثل رائحة الكبريت مثل رائحة الكبريت يحرق اللحم إذا كان في حالة جزيئات صلبة ، يحدث تسماً شديداً وتفككا في العظام إذا كان بخاراً ؛ وهو قليل الضرر إذا كان دخاناً .	
مخلوط الهيكسا كلوريثين Hexachlorethane mitxure محلول سلفار تريوكسيد (محلول ثالث أوكسيد الكبريت) Sulphur trioxide solution	حريف ، خائق حيناً غير مضر إذا كان صلباً ؛ وهو يكون كثيفاً . خائق إذا كان بخاراً كثيفاً . يحرق إذا كان سائلاً كالأحماض القوية ؛ ويسبب وخزاً في الجلد إذا كان دخاناً .	
ثيتانيوم تيترا كلوريد Titanium tetr — achloride	حريف .	يحرق إذا كان سائلاً كالأحماض القوية ، ويهيج الخنجرة إذا كان بخاراً أو دخاناً .

## قواعد لاكتشاف غازات الحرب<sup>(١)</sup>

أشرنا فيما سبق إلى ضرورة تدريب الجنود الذين يتولون مهمة رقابة الغازات الحربية تدريباً خاصاً يمكنهم من معرفة جميع روائح الغازات التي يمكن أن يستعملها الأعداء ، فيستطيعون بذلك اكتشافها بسهولة وتنبيه فرق الجنود المحاربة إلى خطرها .

وتختلف مقدرة الناس على الشم اختلافاً كبيراً . ولذلك يجب أن يتأكد الجيش من سلامة حاسة الشم عند كل جندي يتولى مراقبة الغازات وذلك باختبار حساسيتهم للشم اختباراً دقيقاً .

وسنذكر فيما يلي بعض القواعد التي يجب على الجنود مراعاتها أثناء قيامهم بمهمة رقابة الغازات .

١ — يضعف البرد والركام حاسة الشم ولذلك لا ينبغي أن يكلف الجنود بالقيام بمهمة رقابة الغازات إذا كانوا مصابين ببرد أو زكام . وعلى الجنود بوجه عام أن يكونوا أكثر حيطة من الغازات حينما يكونون مصابين ببرد لأنهم يكونون حينئذ أقل مقدرة على شمها واكتشافها .

٢ — يضعف دخان السجائر حساسية الشم . ولذلك ينبغي ألا يدخن الجنود أثناء قيامهم بمهمة الرقابة . ويستحسن أن يختار هؤلاء الجنود من غير المدخنين . ولا يجب أن يسمح لأي شخص بالتدخين بجوار إمكانية الرقابة .

٣ — تضعف رائحة البنزين حساسية الشم . ولذلك ينبغي أن تكون مراكز الرقابة بعيدة عن مخازن البنزين ، وعن أماكن تجمع السيارات .

٤ — يتكون أكسيد النتريك عقب انفجار بعض القنابل . ويضعف هذا الأكسيد حساسية الشم فيجب الحيلة من ذلك .

٥ — عندما يتحلل غاز الفصجين تتكوّن مادة مضعفة لحساسية الشم . فيجب الحيلة من ذلك عندما يستعمل العدو غاز الفصجين .

٦ — تميل جميع الغازات إلى الاستقرار على الأرض وفي الحفر والخنادق . ولذلك ينبغي أن تكون مراكز الرقابة قريبة من سطح الأرض لا على مرتفعة .

٧ — حاسة الشم سريعة التكيف للروائح . فإذا تعرضت لرائحة ما مدة طويلة ضعفت مقدرتها على الشم . وتستطيع أن تتبين من ذلك إذا دخلت غرفة بها رائحة ضعيفة فإنك تشمها لأول وهلة . ولكنك إذا ظلت في الغرفة فإنك لا تستطيع بعد فترة أن تشم الرائحة . فيجب على مراقبي الغازات الحذر من ذلك . تجنب إطالة الشم في الرائحة التي تريد التحقق منها . شمها مرة أو مرتين فقط ثم إبعذ أنفك عنها فترة ، واستنشق هواء نقياً . ثم عدّ إلى الرائحة وشمها مرة أخرى وهكذا .

٨ — يجب أن يحذر الجندي من كل الروائح الطارئة . فعليه أن يتأكد منها ويحاول أن يعرف مصدرها . فإذا لم يستطع الاهتداء إلى مصدر معقول لهذه الروائح فعليه أن يعمل لوقاية نفسه بوضع قناعه . فالشك في هذه الحالات مفيد .



## تمويه الروائح<sup>(١)</sup>

تعتمد الجيوش أحياناً إلى تغيير رائحة الغازات المعروفة ، أو تخفيفها بحيث يتعذر تمييزها ، أو حجبها بروائح أخرى مألوفة ، وذلك بقصد خداع الأعداء . وعدم تمكينهم من اكتشاف وجودها . وهذا هو ما يعرف بتمويه الروائح<sup>(٢)</sup> . وسنذكر فيما يلي الطرق المختلفة التي تلجأ إليها الجيوش لتمويه الروائح .

### ١ — التكتيف

ذكرنا من قبل أن حاسة الشم سريعة التكتيف للروائح . وتكتيف حاسة الشم لكمية ضعيفة من رائحة معينة يضعف مقدرتها على الإحساس بكمية قوية من نفس الرائحة . ولذلك تلجأ الجيوش أحياناً إلى إرسال كميات ضعيفة من الغازات على مواقع الأعداء . وتقوم بتكرار ذلك عدة مرات حتى يعتاد الجنود على رائحتها ، وتكتيف حاسة الشم لها . فإذا أرسل الأعداء بعد ذلك كميات مركزة من هذه الغازات لم يستطع الجنود شم رائحتها بمجرد وصولها . وبذلك يمكن أن يصيبهم الضرر قبل أن يفتنوا إلى وجودها ، ويضعوا الأقنعة على وجوههم .

### ٢ — الحجب

تحجب الروائح القوية ما يصاحبها من الروائح الضعيفة . ولذلك تضيف الجيوش أحياناً إلى غازات الحرب المعروفة بعض المواد الأخرى ذات الرائحة

---

Boring, E. G. (ed.) : op. c. , P. 138-140

(١)

Camouflage of odors

(٢)

القوية لتحجب رائحة الغاز نفسه فتعذر على الأعداء معرفتها . فعلى الجنود أن يحذروا دائماً من الروائح الغريبة . وعليهم أن يتشككوا في أمرها .

٣ — الخلط

تتغير الرائحة بخلط بعض الروائح الأخرى إليها . فإذا أضيف النيتروبنزين<sup>(١)</sup> مثلاً إلى غاز الخردل أعطاه رائحة اللوز المر .

## الفصل التاسع

### التوازن ودوار الحركة

يسير الإنسان منتصب القامة ، معتدل التوازن . فإذا اختل توازنه لأي سبب من الأسباب حدثت ببدنه بعض الإحساسات التي يستجيب لها جهازه العصبي في الحال بالحركات اللازمة لإعادة توازنه ووقايته من السقوط . وهذه الإحساسات بصرية ولمسية وعضلية وإحساسات خاصة ببعض أعضاء الأذن الداخلية وهي القنوات الهلالية<sup>(١)</sup> والدّهليز<sup>(٢)</sup> . فإذا تعثرت في مشيتك ، أو إذا مال بك المقعد إلى أحد الجانبين وأوشكت على السقوط ، أحسست بتغير في المجال البصري ، وبدت لك المرئيات في غير موضعها الطبيعي . وأحسست أيضاً بإحساسات لمسية وعضلية ناشئة عن زيادة الضغط على بعض أجزاء بدنك ، وبحقة بعض أجزاء بدنك الأخرى . وتأثرت أعضاء أذنك الداخلية أيضاً فانبعثت منها تيارات عصبية خاصة . ويستجيب جهازك العصبي لجميع هذه الإحساسات في الحال بما يكفل لك الاعتدال وإعادة التوازن .

ويستجيب جهازك العصبي أيضاً لما يطرأ على حركتك من تغير في الاتجاه أو السرعة . فإذا تحرك بك القطار ارتدّ بدنك إلى الخلف ، وتأثرت أعضاء أذنك الداخلية بذلك أيضاً تأثيراً خاصاً فأحسست بما طرأ من تغير . وإذا توقف

---

Semicircular Canals (١)

Vestibule (٢)

القطار اندفع بدنك إلى الإمام . وتأثرت أعضاء أذنك الداخلية أيضاً فأحسست بالوقوف . وكذلك يتأثر جهازك العصبي بكل تغيير في سرعة القطار أو في اتجاه سيره .

عند ما يهبط بك المصعد الكهربائي يخف ضغط قدميك على أرضية المصعد ، وتتأثر بعض أعضاء أذنك الداخلية من حركة الهبوط ، فيرتد السائل الغشائي الموجود بداخلها إلى أعلى بتأثير القصور الذاتي<sup>(١)</sup> . وتنشأ عن ذلك إحساسات خاصة تجعلك تدرك أنك تهبط . وعند ما يصعد بك المصعد الكهربائي يشتد ضغط قدميك على أرضية المصعد ، ويندفع السائل الغشائي الموجود ببعض أعضاء أذنك الداخلية إلى أسفل فتشعر أنك تصعد . وعند ما تهبط الطائرة بسرعة في عملية الإنقراض يشعر الطيار بحقة ضغط بدنه على المقعد ، وتتأثر أيضاً أعضاء أذنه الداخلية . فإذا انتهت عملية الإنقراض وأخذت الطائرة في الصعود أحسّ الطيار بشدة ثقل بدنه ، وبزيادة ضغطه على المقعد ، وأحسّ بتسرب دمه من المخ . وقد ينشأ عن ذلك فقدان الشعور فترة من الوقت .

يتضح مما تقدم أن هناك قوتين تؤثران على حركة السائل الغشائي الموجود في أعضاء الأذن الداخلية . وهما الجاذبية والقصور الذاتي . تؤثر الجاذبية حينما يحتل توازن البدن أو تتغير هيأته . ويؤثر القصور الذاتي حينما تتغير سرعة الحركة أو اتجاهها .

## إحساسات الأذن الداخلية

تتكون الأذن الداخلية من القَوْقَعة والدِهْلِيز والقنوتات الهلالية . والقَوْقَعة هي العضو الخاص بالسمع ، وقد تكلمنا عنها فيما سبق ( أنظر ص ١١٢ ) . أما الدِهْلِيز والقنوتات الهلالية فلا علاقة لها بالسمع . وهما العضوان الخاصان بالتوازن وإدراك الاتجاه . ويشمل الدهليز بدوره عضوين هما الشُّكِّيَّة<sup>(١)</sup> والكَيْيِّس<sup>(٢)</sup> .

لا يشعر الإنسان بالإحساسات التي تحدث في القنوتات الهلالية والشُّكِّيَّة والكَيْيِّس . ويتأثر بها جهازه العصبي بطريقة أوتوماتيكية غير شعورية . ولكنه يشعر بالنتائج التي تترتب عليها فيما يتخذة البدن من حركات عكسية عضلية لإعادة التوازن . وتتصل هذه الأعضاء اتصالات عصبية كثيرة عن طريق الخنخيع بعضلات العينين والرقبة والأطراف والأحشاء . ولذلك أمكن للإحساسات التي تنبعث من هذه الأعضاء أن تثير كثيراً من الحركات العكسية العضلية في جميع البدن لإعادة التوازن .

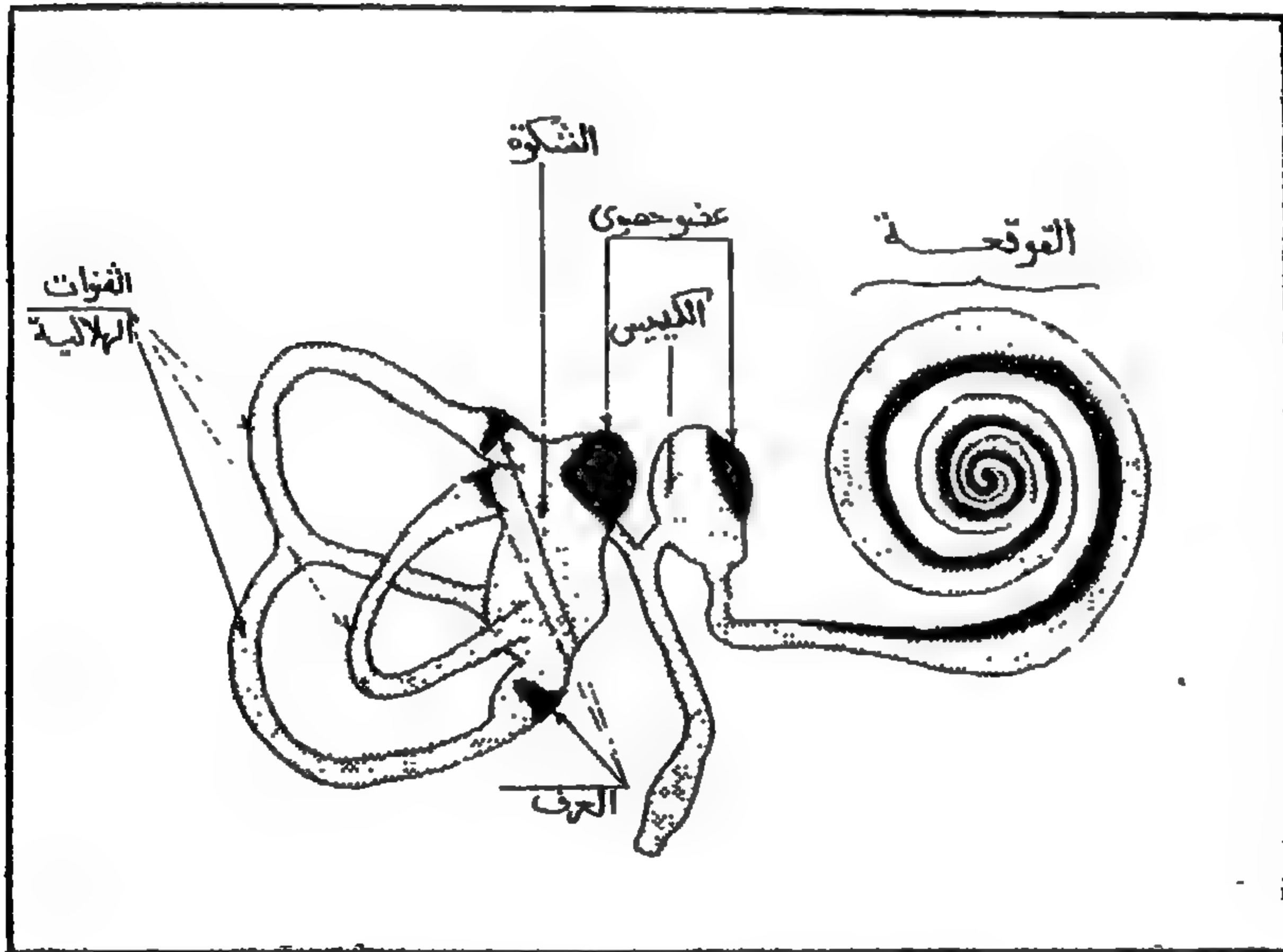
والشُّكِّيَّة والكَيْيِّس عبارة عن كيسين صغيرين يقعان بين القنوتات الهلالية والقَوْقَعة ( أنظر شكل ٣٦ ) . ويوجد بكل من هذين الكيسين عضو حَصَوِي<sup>(٣)</sup> وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا الشَّعْرِيَّة التي تحمل على أطرافها العليا أعضاء صغيرة تشبه الحصى مكونة من كربونات الكالسيوم ، وهي تعرف بِحَصَاة الأذن<sup>(٤)</sup> . فإذا غير الإنسان موضعه تحركت حَصَاة الأذن بتأثير القصور الذاتي

---

Utricle	(١)
Sacculc	(٢)
Otolith organ	(٣)
Otolith	(٤)



إلى الجهة المضادة . وتحدث هذه الحركة تأثيراً في الخلايا الشعرية فتنبعث عنها إشارات عصبية . وتتأثر الخلايا الشعرية الموجودة في الشكية والكيبس بالتغيرات التي تحدث في موضع البدن وهيأته وسرعة حركته . وهي أيضاً سريعة التأثير بكل تغيير في قوة الجاذبية . ومن المعتقد أن لهذه الخلايا دخل في الاحتفاظ باعتدال القامة والتوازن .



شكل ٣٦ — أعضاء الأذن الداخلية .

ولكل أذن ثلاث قنوات هلالية مملوءة بسائل غشائي ( الليمف الداخلي <sup>(١)</sup> ) يتحرك تبعاً لحركة الرأس . وبطرف كل من القنوات الهلالية انتفاخ <sup>(٢)</sup> توجد

Endolymph

(١)

Ampulla

(٢)

فيه مجموعة من الخلايا الشعرية منغمسة في مادة هلامية (جيلاتينية) تسمى العُرْف<sup>(١)</sup>. يتأثر العُرْف بحركة السائل الليمفاوى الموجود فى القناة الهلالية فيميل فى اتجاه حركته . وتتأثر بذلك الخلايا الشعرية فتنبعث عنها إشارات عصبية . وتتأثر الخلايا الشعرية الموجودة فى القنوات الهلالية بالتغيرات التى تحدث فى السرعة والاتجاه وعند الدوران تبعاً لما تحدثه هذه التغيرات من حركة فى السائل الليمفاوى .

إذا جلس الطيار فى مقعد يتحرك حركة دائرية كمقعد بارانى<sup>(٢)</sup> الذى استعملته الجيوش الغربية فى أثناء الحرب العالمية الأولى لاختبار حساسية القنوات الهلالية عند الطيارين ، تحرك السائل الليمفاوى الموجود داخل بعض القنوات الهلالية بتأثير القصور الذاتى حركة مضادة لحركة المقعد . وتضغط حركة السائل على الخلايا الشعرية فتنبعث منها إشارات عصبية فيحسّ الطيار أنه يدور . ويستعين الطيار أيضاً فى إدراك الدوران على إحساساته العضلية والبصرية : فتتحرك عيناه بطريقة أوتوماتيكية حركة بطيئة إلى الجهة المضادة للدوران ، كأنما تريدان أن تثبتا نظرهما على الأشياء الخارجية التى تبدو متحركة إلى الجهة المضادة . ثم تقفز العينان فجأة فى اتجاه الحركة الدائرية . ثم تتحركان مرة أخرى حركة بطيئة إلى الجهة المضادة وهكذا . وتعرف حركة العينين على هذا الشكل أثناء الدوران برأوة العينين<sup>(٣)</sup> .

فإذا استمر دوران المقعد بسرعة ثابتة اتخذ السائل الليمفاوى فى القنوات الهلالية بعد فترة موضعاً ثابتاً . وخفّ الضغط على الخلايا الشعرية ، وعادت إلى

---

Crista (١)

Bàràny chair (٢)

Nystagmus (٣)

حالتها العادية ، وتلاشت الإحساسات الصادرة منها . ولكن الطيار يستمر يدرك حركة الدوران ببصره وبما يحدث في عينيه من رؤية . فإذا أغمض الطيار عينيه ، تعطل بصره عن الإدراك ، وتوقفت رؤية عينيه ، وتلاشى تبعاً لذلك إحساس الطيار بالدوران ، وخيّل إليه أنه ثابت لا يتحرك . فإذا وقفت بجانبه تكلمه خيّل إليه أن صوتك يدور حوله . وإذا أوقفت للمعد الدائر فجأة توقف البدن والقنوت الهلالية واندفع السائل الليمفاوى في اتجاه الدوران بتأثير القصور الذاتى ، وتأثرت الخلايا الشّعرية بهذه الحركة ، وأحس الطيار أنه يدور في اتجاه مضاد لاتجاه دورانه الأول .

وإذا فسدت أعضاء الأذن الداخلية ( كما هو الشأن عند بعض الصم والبكم ) تلاشت الإحساسات الخاصة بها ، ووجد الشخص صعوبة في الاحتفاظ بالتوازن ، وفي إدراك الدوران واتجاه الحركة ، إلا إذا استعان بالبصر والإحساسات اللمسية والعضلية . ويجد مثل هؤلاء الأشخاص صعوبة كبيرة في السير في الظلام حينما تكون المرئيات البصرية غير واضحة . ولا يجدر بمثل هؤلاء الأشخاص أن يعموا تحت سطح الماء ، إذ من الممكن أن يعموا إلى قاع البحر بينما هم يريدون الاتجاه إلى سطح الماء .

### التكيف والتعود

إذا استمر وضع معين ، أو استمرت حركة خاصة مدة طويلة تكيف البدن لها بعد مدة ، وتلاشت الإحساسات العضلية الناشئة عن ذلك الوضع أو تلك الحركة . وكذلك تتكيف أعضاء الأذن الداخلية وتلاشى إحساساتها بعد فترة من الوقت . فالطيار في المثال الذى ذكرناه سابقاً لم يشعر بالدوران حينما استمر

مدة طويلة وهو مغمض العينين . وإذا مالت الطائرة إلى أحد الجانبين فجأة أحس الطيار بذلك لأول وهلة . ولكن إذا استمر ذلك الوضع مدة طويلة تلاشى إحساس الطيار بميلان الطائرة ، وخيل إليه أن الطائرة تطير معتدلة . فإذا اعتدلت الطائرة بعد ذلك أحس الطيار أن الطائرة أصبحت مائلة يميناً في الواقع معتدلة . فإذا استمر ذلك الوضع فترة من الزمن تلاشى الإحساس بالميلان ، وقبل الطيار الوضع الجديد باعتباره الوضع المعتدل .

يتبين مما تقدم أنه لا ينبغي على الطيارين أن يعتمدوا على إحساساتهم في الحكم على اتزان الطائرة أو اتجاهها ، إذ من الممكن أن تخدعهم هذه الإحساسات ، وتسبب لهم الكوارث . ومن الواجب أن يعتمد الطيارون دائماً على آلات الطائرة وأجهزتها المخصصة لذلك .

ويمكن بالتمرين تغيير كثير من الاستجابات البدنية التي تترتب على إحساسات أعضاء الأذن الداخلية . فالراقصات والبهلوانيون مثلاً يتعلمون بطول المرات أن يقللوا من شأن الإحساسات المنبعثة من أعضاء الأذن الداخلية ، وأن يستعوضوا عنها في الاحتفاظ بتوازنهم بالإحساسات البصرية والعضلية . فتستطيع الراقصة التي تدور حول نفسها عدة مرات أن تقف عن الحركة فجأة بدون أن تظهر عليها الآثار العادية المترتبة على إحساسات الأذن الداخلية . فهي لا تشعر مثلاً بالدوار ، ولا يختل توازنها فتترنح أو تسقط على الأرض . وكذلك يتعلم البحارة بطول الخبرة ألا يتأثروا كثيراً بحركة الباخرة المستمرة ، وألا يصيبهم منها دوار البحر . ويحتاج الطيارون إلى التدريب على إغفال الإحساسات التي تنشأ عن الحركات السريعة في الانقضاض والصعود والدوران ، وإلى التقليل من آثارها البدنية قدر الاستطاعة .

وكان الرأى الشائع قديماً أن الأشخاص الذين يكونون شديدي الحساسية للتغيرات التى تحدث فى آذانهم الداخلية عند اختبارهم فى مقعد بارانى الدائري يكونون طيارين ممتازين . وقد اثبتت التجربة خطأ هذا الرأى . فكما يجب أن تكون أعضاء الأذن الداخلية سليمة عند الطيارين ، كذلك يجب أن يكون الطيار الممتاز قادراً على التغلب على إحساسات هذه الأعضاء ومقاومتها .

### دُوار الحركة

يشعر كثير من الناس بالدُّوار حينما يتعرضون للحركة المستمرة التى تحدثها الباخرة والطائرة . وقد يشعر بعض الناس بالدُّوار من ركوب القطارات والسيارات والمراجيح . وفى حالات الدُّوار الشديد يصاب الإنسان بالغشيان والقيء .

ودُّوار الحركة ظاهرة طبيعية يصاب بها حوالى خمسين فى المائة من الناس . ويذهب البعض إلى الاعتقاد بأنه من الممكن أن يصاب جميع الناس بالدُّوار إذا ما تعرضوا لحركة دورية مستمرة تحت ظروف خاصة .

وتعتبر أعضاء الأذن الداخلية وخاصة القنوات الهلالية والشُّكَّية المصدر الرئيسى للإحساسات التى ينشأ عنها الدُّوار . ومن الأدلة التى تذكر لإثبات ذلك أن بعض الصم والبكم لا يشعرون بالدُّوار لأن أعضاء الأذن الداخلية عندهم غير سليمة . وكذلك لا تشعر الحيوانات بالدُّوار إذا أزيلت أعضاء آذانها الداخلية ، أو إذا قطعت الأعصاب الممتدة منها .

ومع أن إحساسات الأذن الداخلية هى المصدر الرئيسى للدُّوار إلا أنه توجد بعض العوامل الثانوية التى تساعد على حدوثه . فالنظر إلى الأشياء المتحركة حركه منتظمة تساعد على حدوث الدُّوار . ولذلك يحسن بالمسافرين على البواخر



أن ينظروا إلى الأفق وأن يتجنبوا النظر إلى أجزاء الباخرة المتحركة . وتساعد الروائح الكريهة وروائح الطعام على حدوث الدوار . ولذلك يحسن الابتعاد عن مصدر الروائح الكريهة ، والعمل على استنشاق الهواء النقي . وللإيجاء أيضاً أثره في إصابة كثيرين بالدوار . فقد تؤثر رؤية المصابين بالدوار في بعض الناس ، وتجعلهم يشعرون به . ومن السهل عادة أن يصاب الإنسان بالدوار إذا كان يفكر فيه ويتوقعه . ولذلك يحسن دائماً بالمسافرين على الباخرة أو الطائرة ألا يفكروا في الدوار ، وأن يشغلوا أفكارهم بأمور أخرى . وما يساعد على الدوار أيضاً الاجتهاد البدني ، والإمساك ، والإفراط في الأكل وشرب الخمر . فمن الواجب تجنب جميع هذه الأشياء لوقاية نفسك من الدوار .

والدوار أثر كبير في إضعاف نشاط الإنسان وكفاءته . وهو يعتبر لذلك مشكلة حرية تجابه سلاح البحرية وسلاح الطيران . وقد أظهرت الأبحاث التي أجريت في البحرية الأمريكية أن كثيراً من السفن الحربية تطلب الاستغناء عن خدمة بعض بحارتها لاستمرار إصابتهم بدوار البحر مما يترتب عليه عدم استفادة السفن منهم الاستفادة المطلوبة . وتصبح هذه المشكلة خطيرة جداً إذا أرسلت قوة حربية لميدان القتال عبر البحار ، وكان على هذه القوة أن تحارب العدو بمجرد وصولها إلى البر . ففي هذه الحالة يتعذر على الجنود الذين أصيبوا بدوار البحر أن يقوموا بواجبهم خير قيام بمجرد نزولهم من السفن . ويثبت بعض الإحصائيات التي جمعتها البحرية الأمريكية أن حوالي ٣٥٪ من عدد الجنود الذين نقلوا عبر البحار في بعض العمليات الحربية قد أصيبوا بالدوار . وأن حوالي ١٣٪ من هؤلاء الجنود كانت حالتهم سيئة . وبينت بعض الإحصائيات الأخرى أن حوالي ٥١٪ من الجنود أصيبوا بدوار البحر حينما كان البحر هائجاً . وأن حوالي ٥٤٪ من هؤلاء الجنود أصيبوا بالقيء .

ويواجه سلاح الطيران أيضاً نفس هذه المشكلة . ولذلك تحرص الجيوش دائماً على اختيار بحارتها وطياريتها بحيث لا يكونون سريعى التأثر بالحركة ، وسريعى الإصابة بالدُّوار . واهتمت دول الحلفاء فى الحرب العالمية الثانية بهذا الأمر واختبرت طياريتها لمعرفة مقدار مناعتهم ضد دُّوار الطائِرة . وتراوح عدد المجندين الذين أبعدهم الحلفاء عن الخدمة فى سلاح الطيران بسبب الدُّوار فيما بين ١٥.٠٪ و ٦٥.٠٪ من مجموع عدد المتقدمين لسلاح الطيران . وبيّنت بعض الإحصائيات الحديثة فى أمريكا أن ما يقرب من ٢.٠٪ من المتقدمين لسلاح الطيران الأمريكى غير صالحين للخدمة بسبب الدُّوار .

ويصبح دُّوار الطائِرة مشكلة حرية لها أهميتها حينما تضطر الجيوش إلى نقل بعض الفرق العسكرية على متن الطائرات الحربية لمواجهة بعض الحالات الحربية الطائِرة . ودلت بعض الإحصائيات التى جمعها الجيش الأمريكى على أن حوالى ٨٨.٠٪ من عدد الجنود الذين نقلوا على متن الطائرات الحربية فى إحدى العمليات فى أحوال جوية عادية قد أصيبوا بدُّوار الطائِرة . وأن حوالى ٣.٠٪ من هؤلاء الجنود لم يستطيعوا تأدية واجباتهم العسكرية على الإطلاق . وفى بعض الحالات الأخرى أصيب ما يقرب من ٢٧.٠٪ من الجنود بدُّوار الطائِرة .

وتستخدم الجيوش وسائل عديدة لاختبار مقدار استعداد بحارتها وطياريتها للإصابة بالدُّوار . فمن هذه الوسائل ما يعرف بالوسائل الميكانيكية . وهى تتلخص فى تعريض الرجال لبعض الحركات المنظمة لحركات المراجيح مثلاً ، وملاحظة مقدار ما يصيبهم من الدُّوار . ومن الوسائل التى تستخدم أيضاً « الاستخبار<sup>(١)</sup> » . فيطلب من الرجال أن يجيبوا كتابة على بعض الأسئلة التى

تستفسر عن جميع أنواع الدُّوار التي سبق أن أُصيبوا بها ، وعن أسبابها ومقدار شدتها . ومن الوسائل التي تستخدم أيضاً إعطاء بعض العقاقير المقيئة مثل نيوستجمين<sup>(١)</sup> واپومورفين<sup>(٢)</sup> وملاحظة شدة تأثيرها في الرجال .

وأحسن وسيلة يمكن اتباعها للوقاية من الدُّوار هي التعود على الحركة ، ومقاومة إحساسات الأذن الداخلية . وهذه هي نفس الطريقة التي يستخدمها البهلوانيون والراقصات . فبتكرار التعرض للحركة يتعود الإنسان عليها ، ويصبح أكثر مناعة ضد الإصابة بالدُّوار . ولهذا السبب كان البحارة والطيارون المتمرنون أقل عرضه للدُّوار من المبتدئين . ولذلك يحسن بالمدرسين أن يقللوا من ساعات التدريب على الطيران في المرحلة الأولى من التدريب حتى يتعود الطيارون على حركة الطائرة تدريجياً دون أن يصيبهم منها الدُّوار .

---

Neostigmine (١)

Apomorphine (٢)

## الفصل العاشر

### اختيار الجنود

تدعو إدارة الجيش كل عام كثيراً من الشبان من جميع أنحاء المملكة المصرية إلى الخدمة العسكرية. ويختلف هؤلاء الشبان المندون فيما بينهم إختلافاً كبيراً من حيث استعداداتهم وقدراتهم وميولهم وثقافتهم ومهنتهم . وتصبح أول مهمة يقوم بها الجيش هي اختبار هؤلاء الشبان اختباراً دقيقاً لاختيار الصالحين منهم للخدمة العسكرية ولاستبعاد غير الصالحين .

ويقصر الجيش المصري في نظامه الحالي على اختبار جنوده اختباراً طبيّاً . فهو يقوم بفحص أجسامهم فحصاً طبيّاً دقيقاً ، ويختبر حدة بصرهم ، كما يختبر قدرتهم على تمييز الألوان لفرز المصابين منهم بالعمى اللوني (أنظر ص ٨٤).

ويغفل الجيش المصري ، للأسف الشديد ، نوعاً هاماً من أنواع الاختبارات التي لاغنى عنها مطلقاً في كل مشروع يرمى إلى تقدير الرجال واختيارهم ، وأعني بذلك الاختبارات النفسية . فإذا كانت معرفة قدرات الجنود البدنية وخصائصهم الجسمية مهمة للجيش ، فإن معرفة قدراتهم واستعداداتهم العقلية لأكثر أهمية بلا شك . إذ بدون معرفة هذه القدرات والاستعدادات لا يستطيع الجيش مطلقاً أن يحسن اختيار جنوده . فليست المقدرة البدنية هي كل ما يتطلبه الجيش من الجندي . بل إن القيام بأعمال الجيش المختلفة من قيادة سيارات ودبابات وطائرات ، واستعمال الأسلحة والآلات الحربية المختلفة كأجهزة الراديو

والرادار وأجهزة تحديد المدى وغير ذلك من الآلات الدقيقة العديدة إلى تستعملها الجيوش الحديثة ليتطلب استعدادات وقدرات خاصة يجب التأكد من توفرها في الرجال الذين يوكل إليهم استعمال هذه الآلات .

وفي الجيش أعمال ومهن مختلفة يوجد لكثير منها نظائر في الحياة المدنية . ولذلك تحاول الجيوش دائماً أن تستفيد من مجنديها الذين تدربوا في حياتهم المدنية على بعض المهارات والفنون الخاصة . فسائقوا سيارات النقل الماهرون مثلاً يستطيعون بلا شك بقليل من التدريب أن يتولوا قيادة سيارات النقل الحربية بمهارة واتقان . وكذلك يستطيع النجارون والحدادون والبنائون والخبازون والميكانيكون وغيرهم من أصحاب المهن المختلفة أن يقوموا في الجيش بنفس المهن التي تدربوا عليها من قبل في حياتهم المدنية .

وتستخدم الجيوش الحديثة اختبارات مهنية<sup>(١)</sup> خاصة لمعرفة مقدار كفاءة أصحاب المهن ، فتميز بين الأكفاء الماهرين وبين المبتدئين الذين لا يزالون في حاجة إلى تدريب وتعليم .

وتوجد في الجيش بعض الأعمال والمهارات الخاصة التي لا يجد الجيش من بين المجندين العدد الكافي من الرجال المدربين عليها . ويصبح لزاماً على الجيش أن يقوم بتعليم بعض الرجال وتدريبهم . ويستلزم تعلم بعض هذه الأعمال والمهارات استعدادات وقدرات خاصة . كما أن مدة التدريب قد تكون طويلة ، وتستهلك نفقات كبيرة كما هو الشأن في تعلم نفقات الطيران مثلاً . ولذلك كان من الضروري

---

(١) Trade tests وتسمى الاختبارات للمهنية أحياناً اختبارات الكفاءة المهنية

Occupational proficiency tests .



أن يختار الجيش لهذه الأعمال رجالاً توفرت فيهم القُدُرات والاستعدادات اللازمة لتعلمها واتقانها . وإلا أضاع الجيش كثيراً من الوقت والنفقات في تدريب رجال غير حاصلين على القُدُرات والاستعدادات اللازمة للنجاح في هذه الأعمال . وإساءة اختيار الرجال للقيام بالأعمال الحربية الهامة ، أو لتعلم بعض المهارات الحربية الخاصة ، فضلاً عما فيه من ضياع للوقت والنفقات ، أمر له أثره الخطير في الهبوط بكفاءة الجيش العامة ، تلك الكفاءة التي تتوقف عليها سلامة الدولة وعزتها وسيادتها .

ولذلك كان من الضروري أن يكون للجيش أساس سليم يستطيع به تقدير الرجال تقديراً صحيحاً ، واختيارهم اختياراً شديداً ، يضع كل رجل في العمل الذي يتفق مع استعداداته ومواهبه وقدراته . وإذا أحسن الاختيار ضمن الجيش نجاح جنوده في التعلم والتدريب ، واطمأن إلى كفاءتهم ومهارتهم . وعلى كفاءة الجنود تتوقف كفاءة الجيوش ومقدرتها الحربية .

ولا شك في أن الجيش لا يستطيع أن يحسن اختيار الرجال ما لم تتوفر لديه الوسائل الضرورية التي تمكنه من تقدير قُدُراتهم واستعداداتهم تقديراً علمياً صحيحاً . ولذلك فلا غنى لأى جيش حديث عن خبرة علماء النفس المدربين على تقدير الرجال وقياس قُدُراتهم واستعداداتهم قياساً علمياً صحيحاً بواسطة الاختبارات النفسية المختلفة .

### تعريف الاختيار

يمكن تعريف الاختيار بأنه انتقاء شخص أو عدة أشخاص من بين مجموعة من الأشخاص المتقدمين لعمل من الأعمال بحيث يكون نجاحهم في العمل الذى يختارون له أكثر احتمالاً من بقية الأشخاص .

ولعملية الاختيار خصائص ثلاث هي :

١ — يتضمن الاختيار دائماً غرضاً معيناً يُراد تحقيقه ، وهو القيام بعمل من الأعمال بنجاح ومهارة .

٢ — يستلزم الاختيار وجود وسائل خاصة يمكن بها ترتيب الأفراد وتصنيفهم إلى أقسام مختلفة تبعاً للأغراض التي نريد تحقيقها من الاختيار . فإذا كان الغرض هو اختيار بعض الأشخاص لملء عدد معين من الأماكن الخالية لوظيفة أو مهنة معينة ، فيجب أن تكون لدينا وسائل الاختيار الخاصة التي يمكن بها ترتيب الأفراد المتقدمين لملء هذه الوظيفة تبعاً لما يحرزون من قدرات واستعدادات معينة . وتقتصر عملية الاختيار في هذه الحالة على تعيين الأفراد الأوائل في هذا الترتيب . وهذا هو في العادة المعنى المقصود من كلمة اختيار<sup>(١)</sup> .

أما إذا كان الغرض هو اختيار بعض الأفراد لملء عدد معين من الوظائف أو المهن المختلفة ، فيجب أن تكون لدينا وسائل الاختيار الخاصة التي يمكن بها تصنيف الأفراد إلى أقسام مختلفة تبعاً لما يحرزون من قدرات واستعدادات متباينة . وتكون مهمتنا في هذه الحالة هي توزيع الأفراد على المهن المختلفة تبعاً لما يحرزون من قدرات واستعدادات تستلزمها هذه المهن ، وبحيث نضع كل رجل في المهنة الصالحة له . وتعرف هذه العملية عادة بالتصنيف<sup>(٢)</sup> .

٣ — ويتضمن الاختيار التنبؤ<sup>(٣)</sup> بنجاح الأفراد في القيام بعمل من الأعمال ، أو التنبؤ بما يمكن أن يصدر عنهم من سلوك في بعض الظروف المعينة . وعملية

---

Selection	(١)
Classification	(٢)
Prediction	(٣)

التنبؤ هذه عملية دقيقة تحتاج إلى خبرة خاصة بطرق تأليف الاختبارات . وهي تستلزم أموراً ثلاثة :

أولاً : تحديد نوع السلوك المطلوب التنبؤ به ، ووضع بعض الاختبارات الخاصة لتعطينا مقياساً للنجاح فيه يمكن أن نسميه مقياس النجاح .

ثانياً : تحديد القدرات والاستعدادات اللازمة للنجاح في هذا العمل ووضع بعض الاختبارات الخاصة التي يمكن أن تعطينا مقياساً لها يمكن أن نسميه مقياس التنبؤ .

ثالثاً : تحديد العلاقة بين مقياس التنبؤ ومقياس النجاح بحيث يمكن التنبؤ بمقدار نجاح أى فرد في عمل من الأعمال إذا ما حددنا له مقياس التنبؤ من الدرجات التي يحصل عليها في الاختبارات التي تعطى له قبل توليه العمل .

### تحليل العمل<sup>(١)</sup>

تشكون أول خطوة في عملية الاختيار من تحديد دقيق للقدرات والاستعدادات الضرورية للقيام بالعمل المطلوب اختيار الرجال له حتى نستطيع أن نضع الاختبارات الخاصة لتقديرها وقياسها .

ولسكى نحدد هذه القدرات والاستعدادات يجب أن تكون لنا معرفة وثيقة بالعمل نفسه . يجب أن نعرف نوع العمل الذي يؤديه الجندي أو العامل ، والظروف المختلفة التي يقع العمل تحتها . ويجب أن تكون هذه المعرفة وثيقة دقيقة تفصيلية

تُحيط بكل صغيرة وكبيرة من أنواع النشاط المختلفة التي يقوم بها الجندي أثناء العمل . ونصل إلى هذه المعرفة عن طريق تحليل العمل تحليلاً دقيقاً يقوم به علماء النفس الإخصائيون . ويستعين علماء النفس بالتأثير التي يسفر عنها تحليل العمل في اكتشاف القدرات والاستعدادات اللازمة للنجاح في العمل ، وفي وضع الاختبارات لقياسها ، وتنظيم عمليتي الاختيار والتصنيف ، وإعداد برامج التدريب . وقد قام علماء النفس الأمريكيون بتحليل معظم وظائف الجيش وجمعوا عنها بيانات كثيرة هامة استفادوا منها فائدة كبيرة في الأغراض التي تقدم ذكرها .

والانتقال من مرحلة الوصف والتحليل إلى مرحلة تحديد القدرات والاستعدادات الضرورية للقيام بالعمل أمر دقيق يحتاج إلى خبرة ومهارة في تفسير أنواع النشاط المختلفة ، ومعرفة ما تستلزمه من قدرات واستعدادات . وسند كرفياً يلي بياناً ببعض الشروط التي يستلزمها القيام بكثير من الأعمال . ويمكن الاستعانة بهذه البيانات في تحليل الأعمال المختلفة التي يقوم بها جنود الجيش .

### نموذج لتحليل العمل<sup>(١)</sup>

#### ١ — الشروط البدنية

- ( أ ) القوة — عامة أو خاصة ببعض العضلات أو الأعضاء .
- ( ب ) الاحتمال — احتمال التعب والسهر والحرارة .
- ( ج ) السرعة .

---

(١) Thorndike, R.L. : personnel Selection. New york : John wiley & Sons, Inc., 1949, p.17—18.

(د) التناسق — عام أو خاص ببعض العضلات أو الأعضاء .

(هـ) المرونة — القابلية لتعلم الحركات الجديدة .

٢ — الشروط الحسية — حدة الحواس المختلفة .

٣ — الشروط الإدراكية

(أ) سرعة الإدراك — فيما يتعلق بالحواس الضرورية للعمل .

(ب) دقة التمييز — فيما يتعلق بالمحسوسات الضرورية للعمل .

٤ — الشروط العقلية

(أ) فهم الكلام — القدرة اللفظية .

(ب) المرونة في استعمال الأعداد — القدرة الحسابية .

(ج) القدرة على التفكير الاستقرائي والاستدلالي .

(د) القدرة الميكانيكية ( القدرة على فهم المشاكل الميكانيكية ) .

(هـ) القدرة على التذكر .

(و) القدرة على إدراك العلاقات المكانية<sup>(١)</sup> .

٥ — الشروط التعليمية

(أ) دقة التعبير اللفظي ومرونته .

(ب) المعرفة الرياضية .



(ج) المعرفة الميكانيكية .

(د) المعارف الخاصة المختلفة .

٦ — الشروط الاجتماعية

(أ) حسن المظهر .

(ب) القدرة على فهم الآخرين .

(ج) حسن المعاملة والقدرة على التفاهم مع الآخرين .

٧ — الشروط الخاصة بالميل .

(أ) الميل إلى الناس .

(ب) الميل إلى الأشياء المادية والميكانيكية .

(ج) الميل إلى الأفكار المجردة .

(د) الميل إلى المغامرة .

٨ — الشروط الانفعالية

(أ) القدرة على العمل تحت دافع السرعة وعوامل الخطر .

(ب) الاتزان وتوافق الشخصية .

## الاختبارات

حينما تنتهى مرحلة تحليل العمل وتحديد القُدَّرات والاستعدادات الضرورية للقيام بالعمل يبدأ اهتمام عالم النفس يتجه نحو البحث عن الوسائل التى يمكن بها قياس هذه القُدَّرات والاستعدادات بين العمال والجنود والضباط . والاختبارات النفسية هى الوسائل التى يستخدمها علماء النفس لتحقيق هذه الأغراض .

ويتكون الاختبار من بعض المسائل أو المشاكل التى تعرض على الأفراد لحلها أو للإجابة عليها . ولكل مسألة من مسائل الاختبار حل معروف تقارن به الحلول المختلفة التى يضعها الأفراد . ويمنح كل حل درجة على حسب اتفاه أو اختلافه مع الحل الصحيح للمسألة .

وقد يكون الاختبار شفهيًا أو يكون فى صورة مسائل مكتوبة يجيب عليها لأفراد كتابة ، أو فى صورة رسوم وصور مختلفة يستجيب لها الأفراد أو يفسرونها . وقد يكون الاختبار عمليًا<sup>(١)</sup> فيطلب من الأفراد القيام ببعض الأعمال المعينة مثل إدارة آلة ، أو القيام بمهارة معينة ، أو ترتيب بعض الصور ، وبناء المكعبات ، وإعادة تركيب الصور . المجزأة وهكذا . . وقد يكون الاختبار فرديًا<sup>(٢)</sup> يعطى لكل فرد على حدة . أو يكون جماعيًا<sup>(٣)</sup> يعطى لجماعة من الأفراد دفعة واحدة .

---

Performance Test (١)

Individual Test (٢)

Group Test (٣)

وهذا النوع الأخير هو الأكثر شيوعاً في الجيش لسرعته ومهوّنة تطبيقه إذ به يمكن اختبار أفراد كثيرين في أقصر وقت ممكن .

وللاختبارات النفسية أنواع عدة . فمنها اختبارات الذكاء أو المقدرة العقلية العامة<sup>(١)</sup> . ومنها اختبارات القدرات الخاصة مثل القدرات الميكانيكية والرياضية واللفظية . ومن أنواعها أيضاً اختبارات التحصيل<sup>(٢)</sup> أو الكفاءة<sup>(٣)</sup> وهي مثل الاختبارات التي تعقد في المدارس والمصانع لمعرفة مقدار ما حصله التلاميذ من العلم ، أو مقدار ما اكتسبه العمال من المهارات الخاصة . ومن أنواعها أيضاً اختبارات الشخصية مثل اختبارات الميول والنزعات والاتزان الانفعالي وتوافق الشخصية . ويجب أن تتوفر في الاختبار عدة شروط سنذكرها فيما يلي :

#### ١ — تمثيل الاختبار لنوع السلوك المطلوب اختباره

يقيس الاختبار بعض مظاهر السلوك الإنساني . ويجب أن تكون هذه المظاهر السلوكية التي يقيسها الاختبار ممثلة لنوع السلوك الإنساني المراد اختباره وتقديره تمثيلاً صحيحاً . ويستطيع عالم النفس بقياس جزء صغير من مظاهر السلوك أن يستدل على نوع السلوك الذي تمثله مظاهر السلوك التي قام بها الاختبار . وبذلك يستطيع عالم النفس أن يتنبأ بنجاح الفرد أو فشله في ظروف أخرى مماثلة للظروف التي حدث فيها الاختبار .

لنفرض أن أحد معامل الصحة قد كُلف بتحليل كمية كبيرة من اللبن

---

Intelligence Tests (١)

Achievement tests (٢)

Proficiency tests (٣)

محفوظة في عدة أوعية للتأكد من خلوها من الميكروبات . يجب على معمل الصحة في هذه الحالة أن يأخذ من كل وعاء عينة صغيرة من اللبن ، ثم يقوم بتحليل جميع هذه العينات وتحديد خصائصها . فإذا ثبت خلو العينات من الميكروبات ، استطاع المعمل أن يستدل من ذلك أن كمية اللبن جميعها خالية من الميكروبات . ومن الخطأ أن يكتفى المعمل بتحليل عينات من بعض الأوعية . ويهمل بعض الأوعية الأخرى . إذ لا يمكن في هذه الحالة التأكد من أن كمية اللبن التي أجرى عليها التحليل ممثلة لكمية اللبن المطلوب تحليلها تمثيلاً صحيحاً . وكذلك يجب أن يحرص عالم النفس الذي يضطلع بمهمة تقدير السلوك الإنساني على أن تكون مظاهر السلوك التي يقوم باختبارها ممثلة لنوع السلوك المطلوب تقديره تمثيلاً صحيحاً . فلا ينبغي أن يكتفى عالم النفس باختبار ناحية معينة من نواحي السلوك ويهمل بعض النواحي الأخرى التي لها أهمية خاصة في العمل المطلوب اختيار الرجال له .

### ٣ - التقنين (١) . . .

يجب أن يكون الاختبار مُقَنَّناً حتى يمكن الاطمئنان إلى صحة الاستدلال على نجاح الأفراد أو فشلهم . ويكون الاختبار مُقَنَّناً إذا حُدِّدَت الشروط التي يحدث فيها الاختبار تحديداً دقيقاً ، وكذلك إذا حُدِّدَت الوسيلة التي تُتبع في تصحيح الاختبار وفي تفسير نتائجه . وبعبارة أخرى يجب تثبيت جميع العوامل التي من شأنها أن تؤثر في نتيجة الاختبار ، بحيث يمكن الاطمئنان إلى أن اختلاف الأفراد في الاختبار إنما هو راجع فقط إلى اختلاف قدراتهم وليس راجعاً إلى عوامل أخرى

خارجية يُحتمل أن تكون قد أثرت على الأفراد تأثيراً مغايراً نتج عنه اختلاف درجاتهم في الاختبار .

### ٣ — معايير<sup>(١)</sup> الاختبار

يجب أن يكون للاختبار معايير دقيقة تقارن بها الدرجات التي يحصل عليها الأفراد في هذا الاختبار . افرض مثلاً أننا نريد أن نختبر مقدرة الجنود على حل المسائل الحسابية ، وأننا وضعنا اختباراً مكوناً من مائة مسألة حسابية ، وكلّفنا بعض المجندين الجدد بحلها . كيف نستطيع أن نفسر نتائج الجنود في هذا الاختبار ؟ ماذا نستطيع أن نفهم من درجة ٧٥ أو ٥٠ أو ٢٥ ؟ قد تدل درجة ٧٥ على مقدرة جيدة في الحساب . وقد تدل على مقدرة متوسطة أو على مقدرة ضعيفة . وليس هناك في الاختبار نفسه ما يعطينا أى دليل على معنى الدرجات المختلفة التي يحصل عليها الجنود ، أو على دلالتها على درجة القدرة الحسابية التي نريد اختبارها .

ولكي يكون الاختبار مفيداً يجب أن تكون لدينا معايير دقيقة نقيس بها الدرجات المختلفة التي يحصل عليها الأفراد . ففي المثال الذي ذكرناه يجب أن يتكلف مجموعة كبيرة من جنود الجيش بحل للمسائل الحسابية التي يتكون منها الاختبار . فإذا وجدنا مثلاً أن متوسط درجات معظم الجنود هو ٥٠ درجة ، استطعنا أن نقول أن درجة ٥٠ في هذا الاختبار هي المعيار الذي يدل على متوسط القدرة الحسابية في جنود الجيش . فمن يحصل على درجة ٥٠ يكون إذن متوسط القدرة . أما من يحصل على درجة ٧٥ في هذا الاختبار فيكون متفوقاً في القدرة الحسابية على غالبية جنود الجيش . أما من يحصل على درجة ٢٥ فيكون أضعف في القدرة



الحسائية من غالبية الجنود . فعلى أساس المعيار الذى حددناه بالتجربة نستطيع أن نفسر نتائج الاختبار .

#### ٤ — ثبات<sup>(١)</sup> الاختبار

يجب أن يكون الاختبار ثابتاً ، أى يجب أن يقيس قدرات الأفراد بدقة وأمانة . ويقال أن الاختبار ثابت إذا أدى إلى نتائج ثابتة فى فترات مختلفة . فإذا اختبر بعض الأفراد اليوم ، ثم اختبروا بعد شهر ، وكانت درجاتهم فى كل من المرتين متقاربة ، كان ذلك دليلاً على أن الاختبار أداة ثابتة يمكن الاطمئنان إليها فى قياس قدرات الأفراد . أما إذا لم تكن هناك أية علاقة بين نتائج الاختبار فى المرتين بحيث كان الأفراد المتقدمون فى المرة الأولى متأخرين فى المرة الثانية أو العكس ، فإن مثل هذا الاختبار يكون عديم الفائدة ، ولا يمكن الاطمئنان إليه فى قياس قدرات الأفراد .

والتر المصنوع من الخشب أكثر دقة وثباتاً من المتر المصنوع من المطاط . وذلك لأنك تستطيع أن تقيس طول المائدة بالمتر الخشبي فى أوقات مختلفة وتحصل على مقاييس ثابتة تقريباً . أما إذا استعملت متراً مصنوعاً من المطاط ، فإنك لا تستطيع أن تصل إلى مقاييس ثابتة ، لأن طول المتر المصنوع من المطاط يتغير بين وقت وآخر تبعاً لاختلاف ضغط اليدين عليه .

#### ٥ — صدق<sup>(٢)</sup> الاختبار

يجب أن يكون الاختبار صادقاً ، أى يجب أن يقيس فعلاً القدرة التى أُعِدَّ

---

Test reliability	(١)
Test validity	(٢)

لقياسها ، وألا يقيس قُدرة أو قدرات أخرى لم يُعدّ لقياسها . ولكي نتأكد من صدق الاختبار يجب أن يكون لدينا مقياس للنجاح في العمل الذي يتطلب وجود هذه القُدرة فنقارن به نتيجة الاختبار . ونحدّد مقدار صدق الاختبار بمقدار العلاقة بين نتيجة الاختبار وبين مقياس النجاح<sup>(١)</sup> . فإذا كان الغرض من الاختبار هو اختيار بعض الضباط لسلاح الطيران ، فمن الممكن أن نتخذ من الدرجات التي يحصل عليها الضباط عند التخرج من مدرسة الطيران مقياساً للنجاح نقارن به درجات الاختبار الذي أُعطى للضباط قبل التحاقهم بمدرسة الطيران . فإذا كانت هناك علاقة كبيرة بين درجات الاختبار وبين درجات التخرج من مدرسة الطيران ، بحيث أن الضباط الذين ينجحون في الاختبار ينجحون في مدرسة الطيران ، والذين يفشلون في الاختبار يفشلون في المدرسة ، فإننا نستطيع أن نطمئن إلى صدق الاختبار ، وأن نعتمد عليه في اختيار الضباط للالتحاق بمدرسة الطيران . فلا نسمح لمن يفشل في هذا الاختبار بدخول مدرسة الطيران .

### الاختبارات النفسية في الجيش

نشأت الاختبارات النفسية في أول الأمر لغرض تربوي تعليمي . فأول اختبار للذكاء وهو الاختبار الذي وضعه بينيه<sup>(٢)</sup> في أوائل القرن العشرين إنما كان يرمي إلى التمييز بين الأذكاء والأغبياء من التلاميذ . ثم ما لبثت الاختبارات النفسية أن انتقلت إلى الميدان الصناعي وأخذ علماء النفس يطبقونها في التوجيه للهنئ للعمال وفي الاختيار والتصنيف .

---

(١) تكلمنا فيما سبق في ص ١٦٢ عن مقياس النجاح .

(٢) Binet

ولما اشتركت الولايات المتحدة الأمريكية في الحرب العالمية الأولى في عام ١٩١٧ بدأت أول محاولة لتطبيق الاختبارات النفسية في الجيش الأمريكي ، إذ تكونت لجنة من علماء النفس الأمريكيين للبحث في وضع بعض الاختبارات لقياس ذكاء الجنّدين ، وللاستعانة بنتيجة هذه الاختبارات في اختيار الجنّدين وتصنيفهم وتوزيعهم على وظائف الجيش المختلفة تبعاً لصلاحية كل منهم لنوع العمل الذي يوضع فيه . ومن أهم الاختبارات التي وضعت لهذا الغرض اختبار ألفا<sup>(١)</sup> واختبار بيتا<sup>(٢)</sup> .

ولما انتهت الحرب العالمية الأولى ظهرت عدة تعديلات لهذين الاختبارين ، وشاع استعمالهما في المدارس والجامعات والمصانع لاختبار المقدرة العامة للطلبة والعمال . ولا تزال هذه الاختبارات تستعمل حتى الآن في صور مختلفة .

### اختبار ألفا

يتكون اختبار ألفا في صورته الأولى من ثمانية اختبارات جزئية :

١ — اختبار لمعرفة قدرة الجنود على اتباع التعليمات اللفظية .

مثال :



يقول المختبر للجنود : انتباه . عندما أقول ابتدي : أرسم خطأ يمر بكل عليه .

زوجي لا يوجد في مربع ، ويمر كذلك بكل عدد فردى يوجد في مربع مع أحد الحروف . ابتدىء . ( لا يسمح للجنود بأكثر من ٢٥ ثانية ) .

٢ — عشرون مسألة حسابية .

أمثلة : ( ١ ) — تقدمت فرقة ٦ أميال وتقهقرت ٣ أميال . ماذا يكون بعد الفرقة من نقطة الابتداء ؟

( ب ) — يقضى ٨ رجال مدة يومين في حفر قناة طولها ١٦٠ قدماً . كم رجل يلزم لحفر هذه القناة في نصف يوم ؟

٣ — ستة عشر مشكلة تستلزم إصدار بعض الأحكام العملية .

أمثلة . البيت أحسن من الخيمة لأنه .

١ — أكبر ثمنًا .

٢ — أكثر راحة .

٣ — مصنوع من الخشب .

إذا ضللت طريقك في غابة أثناء النهار فماذا تعمل ؟

١ — تسرع إلى أقرب منزل تعرفه .

٢ — تبحث عن طعام تأكل .

٣ — تستعمل الشمس أم المزولة لمعرفة اتجاهك .

٤ — أربعون زوجاً من الكلمات يطلب من الجنود أن يبينوا ما إذا كان

كل زوج منها مترادفاً أم متضاداً .

مثال : بارد — ساخن

فرح — سعادة .

سطحي — أسامي

اتفاقي — عَرَضِي .

٥ — أربع وعشرون جملة غير مرتبة مطلوب فهمها والإجابة بصحتها .  
أم بخطتها .

أمثلة : البقر لين تدر .

الشرق من تشرق الشمس

أربعائة جميع صفحة تحوي الكتب .

٦ — عشرون سلسلة غير كاملة من الأعداد مطلوب تكملتها .

مثال :	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	...
	٩	١	٧	١	٥	١	...
	١	٢	٤	٨	١٦	٣٢	...
	٤	٨	١٠	٢٠	٢٢	٤٤	...

٧ — أربعون زوجاً من الألفاظ المتماثلة .

مثال : تجد في بدء كل سطر من السطور التالية كلمتين تربطهما ببعض علاقة .  
ما . إفهم هذه العلاقة وضع خطاً تحت إحدى الكلمات الأربعة الأخيرة التي  
ترى أنها ترتبط بالكلمة الثالثة بنفس نوع العلاقة التي تربط الكلمتين الأوليين .

كلب — نباح :: قط — كرمي نواء نار بيت

يغسل — وجه :: يكنس — ينظف مكنسة أرض قش

ماء — سمك :: هواء — شرارة رجل لهب يتنفس

٨ — أربعون سؤالاً للمعلومات العامة :

مثال : طوكيو مدينة في : الهند — الصين — مصر — اليابان .

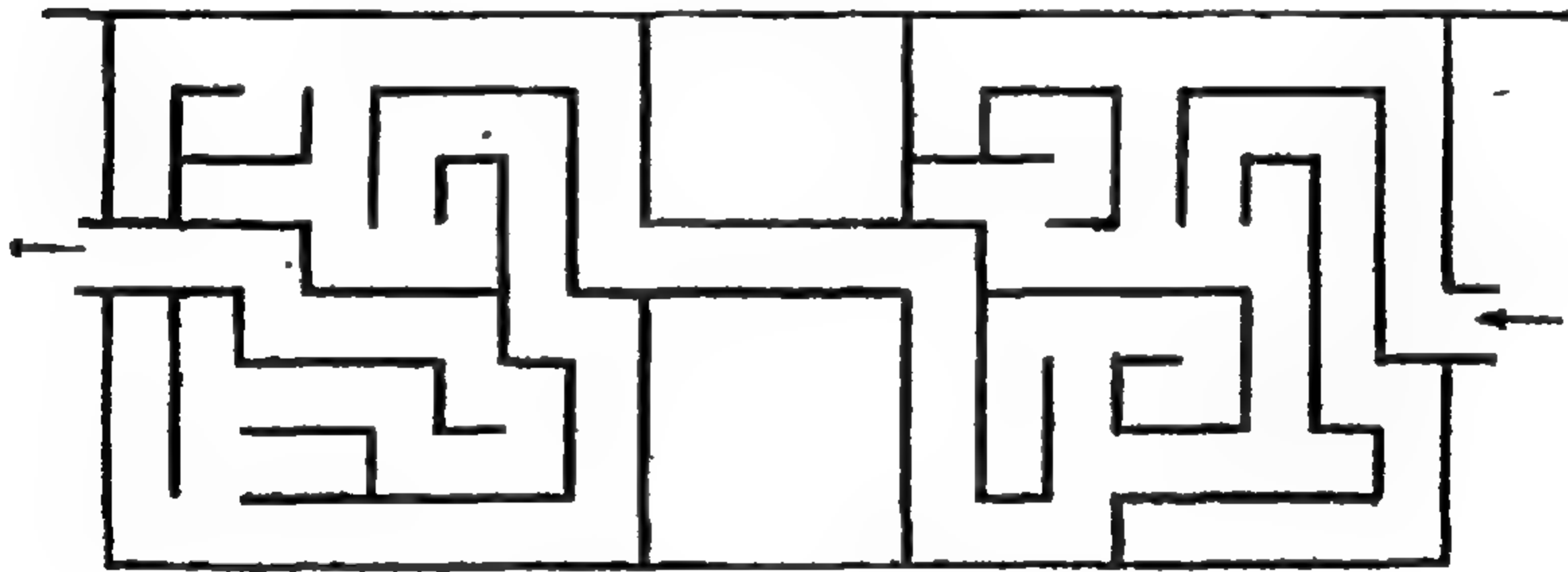


يصنع المطاط من : التبر - البترول - الشجر - جلد الحيوان .  
داروين<sup>(١)</sup> أكثر شهرة في : الأدب - العلم - الحرب - السياسة .

### إختبار بيتا

وضع اختبار بيتا للأجانب الذين لا يستطيعون قراءة اللغة الإنجليزية . يقوم المختبر قبل بدء الاختبار بشرح المطلوب من الجنود عمله ، ثم يطلب منهم أن يقوموا بالإجابة على الاختبار . ويتكون الاختبار في صورته الأولى من سبعة اختبارات جزئية .

١ - خمس متاهات يطلب من الجنود تخطيط طريقة السير فيها . وتجد في شكل ٣٨ مثلاً لهذه المتاهات .



شكل ٣٨ - هل يمكنك أن ترسم

طريقة السير في هذه المتاهة ؟

٢ - ست عشرة صورة يشمل كل منها كوماً من المكعبات ويطلب من الجنود عدّها . وتجد في شكل ٣٩ مثلاً لهذه المكعبات .



٤ — عدة أرقام يطلب وضع الرمز المقابل لكل منها على حسب الشفرة المعطاة . وتجد مثلاً لذلك في شكل ٤١ .

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
-	١١	٢	٤	٥	٥	٨	٨	=

٣	١	٢	١	٣	٢	١	٤	٢	٣	٥	٢	٩	١٠	٤

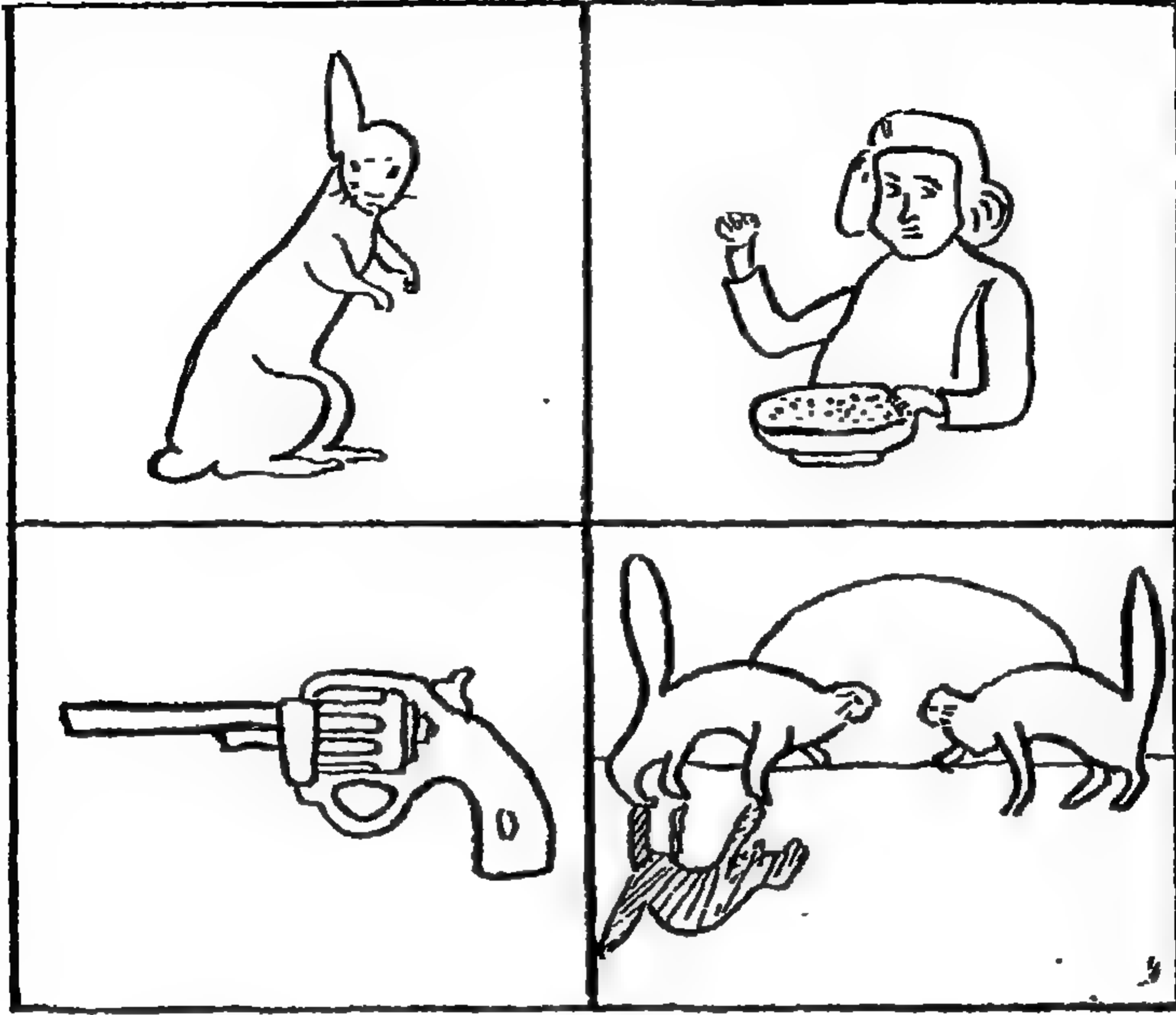
٦	٣	١	٥	٤	٢	٧	٦	٣	٨	٧	٢	٩	٥	٤

شكل ٤١ — ضع الرمز المقابل لكل رقم من هذه الأرقام تبعاً للشفرة الموضحة في السطر الأول . -

٥ — عدة أزواج من الأرقام يطلب مقارنتها ووضع علامة X على كل من الأزواج المتشابهة .

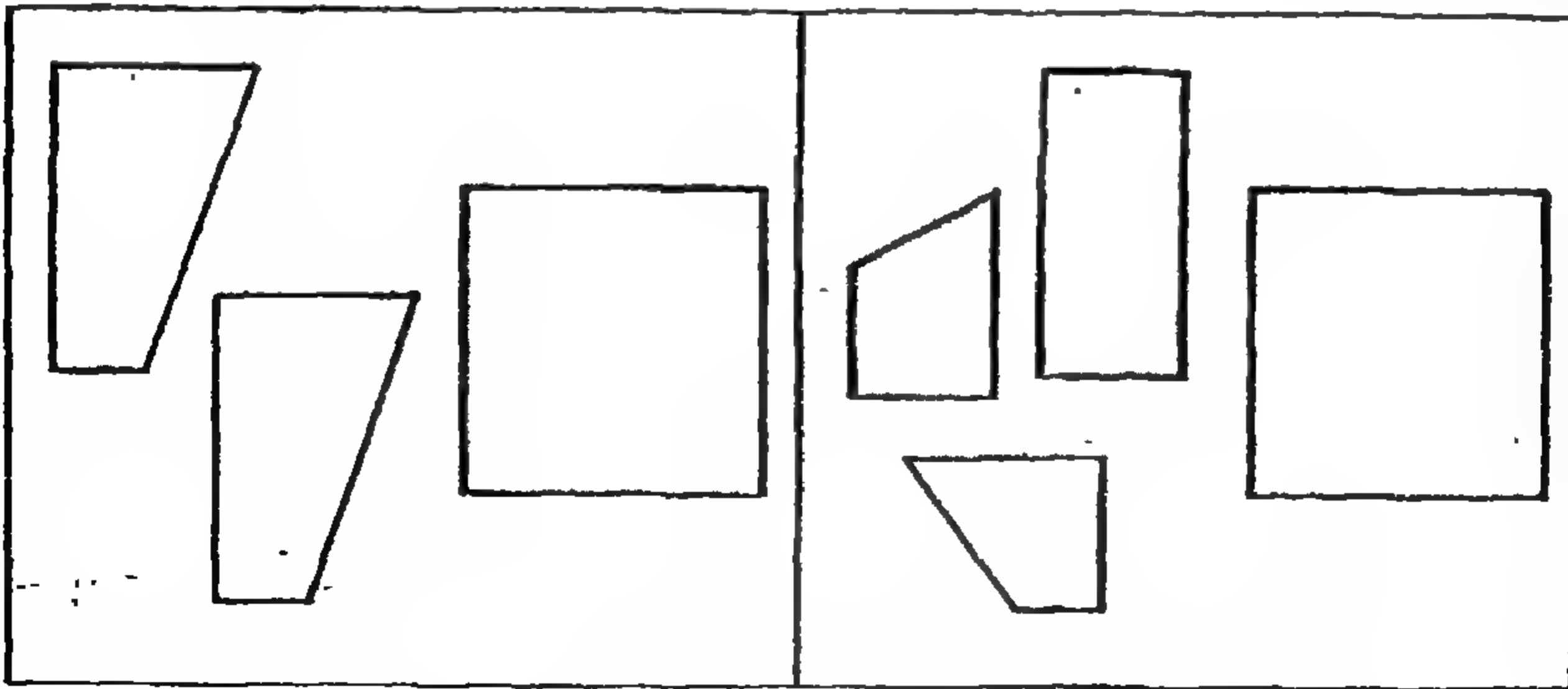
٦٥٠	٦٥٠	مثال :
١٧١٩٨٥٩١	١٧١٩٨٥٩١	
٧٧٥٢٤١	٨٧٥٤٤١	

٦ — عشرون صورة يطلب رسم الأجزاء الناقصة منها . وتجد مثلاً لهذه الصور مبيناً بشكل ٤٢ .



شكل ٤٢ — هل يمكنك أن ترسم الأجزاء الناقصة في كل من هذه الرسوم ؟

٧ — عشرة أشكال يطلب أن يبين بالرسم كيف يمكنك وضع الأجزاء الصغيرة في الشكل الكبير . وتجد مثالا لهذه الأشكال مبيّنا في شكل ٤٣ .



شكل ٤٣ — هل يمكنك وضع الأجزاء الصغيرة في الشكل الكبير الموجود على يمينها ؟

## الاختبارات النفسية في الحرب العالمية الثانية

انتشرت حركة الاختبارات النفسية بعد الحرب العالمية الأولى في أكثر البلاد الغربية . وكانت هذه الحركة أكثر انتشاراً وشيوعاً في الولايات المتحدة الأمريكية التي شهدت في السنوات التالية للحرب مئات من الاختبارات النفسية المتنوعة .

ولما نشبت الحرب العالمية الثانية ، وطلب الجيش الأمريكي من علماء النفس المساهمة في إعداد القوات الأمريكية الحاربة ، وجد هؤلاء أمامهم ثروة ضخمة من الاختبارات النفسية المتنوعة . وكان أغلب همهم منحصراً في اختيار الصالح منها وتعديله بحيث يتناسب مع حاجات الجيش . غير أن الأمر لم يخل من ضرورة ابتكار بعض الاختبارات الجديدة لسدّ بعض حاجات الجيش الخاصة التي لم تكن لها نظائر في الحياة المدنية .

جندت الحكومة الأمريكية مئات من علماء النفس لهذا الغرض ، ولم ترض عنهم بالأموال اللازمة لإجراء الأبحاث والتجارب في جميع أنحاء الولايات المتحدة . وأثمرت مجهودات هؤلاء العلماء ثمرها الطيب بوضع مجموعة من الاختبارات النفسية التي كان لها فضل عظيم في تحسين وسائل اختيار الجنود والضباط ، وفي تنظيمه تنظيمًا علميًا . وكان لذلك أكبر الأثر في زيادة كفاءة الجيش الأمريكي ، وفي رفع مستوى قدرته الحربية .

طبقت هذه الاختبارات النفسية في جميع مرافق الجيش الأمريكي ، وفي مختلف فروع وأقسامه من بحرية وطيران وجيش ، وأصبحت جزءاً هاماً في نظام



الجيش . وتنوعت الاختبارات النفسية فشملت إلى جانب اختبارات القدرة العقلية العامة ( الذكاء ) ، كثيراً من الاختبارات للقدرات الخاصة مثل القدرات اللفظية<sup>(١)</sup> والميكانيكية والرياضية والكتابية<sup>(٢)</sup> . ووضعت الاختبارات أيضاً لتقدير مقدرة الجنود على الكلام بوضوح في التليفون<sup>(٣)</sup> ، وعلى فهم الكلام في التليفون وفي الصخب<sup>(٤)</sup> ، ولقياس حدة البصر الليلي ، وحدة إدراك البعد الثالث<sup>(٥)</sup> . وشملت الاختبارات أيضاً الاتزان الانفعالي ، وصفات القيادة والزعامة ، والميول والنزعات ، وسرعة التأثر بالتعب ، والاستعداد للإصابة بالأمراض النفسية . وسنذكر فيما يلي على سبيل المثال نموذجاً من الاختبارات التي تستعملها البحرية الأمريكية .

### شبكة الاختبارات الأساسية للبحرية الأمريكية<sup>(٦)</sup>

تتكون شبكة الاختبارات التي تستخدمها البحرية الأمريكية من خمسة اختبارات عامة تتعلق بالتصنيف العام ، والقراءة ، والتفكير الحسابي ، والاستعداد للميكانيكي ، والمعرفة الميكانيكية والكهربائية ، ومن بعض الاختبارات الخاصة التي تتعلق بأعمال السكرتارية ، والإملاء ، وشفرة الراديو . وسنتكلم فيما يلي باختصار عن الاختبارات الخمسة العامة .

Verbal ability (١) .

Clerical ability (٢)

(٣) أنظر ص ١٢٧ — ١٢٨

(٤) أنظر ص ١٢٦ — ١٢٧

(٥) Stereoscopic acuity أنظر الفصل الثالث ص ٣٣ — ٤٧ .

(٦) The Navy Basic Test Battery وتسمى أحياناً شبكة اختبارات التصنيف

الأساسية للبحرية الأمريكية . The U.S.Navy Basic classification Test Battery

١ — اختبار التصنيف العام

يرمى هذا الاختبار خاصة إلى تقدير القدرة اللفظية بين البحارة . وهو يشمل ثلاثة أنواع من الأسئلة . يتطلب السؤال الأول تكملة بعض الجمل . ويتطلب السؤال الثانى ذكر الكلمات المضادة . ويتطلب السؤال الثالث ذكر بعض التشابهات<sup>(١)</sup> . وتجد فيما يلى نماذج من هذه الأسئلة .

١ — تكملة الجمل « ٣٠ جملة ، الزمن ١٠ دقائق » .

أى الكلمات الخمس التالية يكون أنسب لتكملة هذه الجمل .

١ — ..... دائماً تحية مَنْ هم أقل منك .

١ — استحسن ٢ — أطلب ٣ — قدّر ٤ — راقب  
٥ — رُدّ .

٢ — البحار الممتاز ..... أوامر رؤسائه .

١ — يرى ٢ — يخشى ٣ — يقرأ ٤ — يطيع  
٥ — يحب .

ب — المضادات « ٣٠ مضادة ، الزمن ١٠ دقائق » .

يُتَنّ الكلمة التى يكون معناها مضاداً للكلمة المكتوبة بحروف كبيرة .

## حزن

١ — غضب ٢ — قمر ٣ — فرح ٤ — غم ٥ — فخر

## يسرع

١ — يعاقب ٢ — يزحف ٣ — يُطْلِق ٤ — يَلْطَف

٥ — يُؤَخِّر .

« — المشابهات » ٤٠ مشابهة ، الزمن ١٥ دقيقة .

اختر من بين الكلمات الخمس التالية أحسن كلمة تكمل المعنى .

١ — نسبة القمة إلى الجذر مثل نسبة التل إلى :

١ — الجبل ٢ — المَرَج ٣ — الانحدار ٤ — البحيرة

٥ — الوادى .

٢ — نسبة الماء إلى السفنجة مثل نسبة الحبر إلى :

١ — قلم الحبر ٢ — اللوابة ٣ — الكتابة ٤ — النشافة

٥ — المكتب .

٢ — اختبار القراءة « ٣٠ سؤالاً ، الزمن ٢٥ دقيقة » .

يتكوّن اختبار القراءة من ست فقرات يطلب قراءتها . وتتلو كل فقرة عدة

أسئلة يُطلب الإجابة عليها . والغرض من هذه الأسئلة هو معرفة قدرة الأشخاص

على الفهم ، وملاحظة التفاصيل ، والقدرة على الاستنتاج واتباع التعليمات . وفيما يلي نموذج من هذا الاختبار .

«تسلح الطرادات بأسلحة خفيفة ، وتحمل مدافع متوسطة الحجم ، وهي تستطيع السير بسرعة فائقة . وتعرف الطرادات التي تزيد مدافعها الكبيرة عن ٦ بوصات بالطرادات الثقيلة . أما الطرادات التي تكون مدافعها الكبيرة ٦ بوصات أو أقل فتعرف بالطرادات الخفيفة . ولجميع الطرادات أحواض كبيرة للوقود تمكنها من الاحتفاظ بسرعتها الكبيرة مدة طويلة . والطراة مقسمة إلى عدة أجزاء لا ينفذ إليها الماء . فإذا حدث ثقب في جزء من الطراة ملأ الماء ذلك الجزء فقط ، ولم يصل إلى الأجزاء الأخرى » .

بعد قراءة الفقرة السابقة أجب على الأسئلة التالية .

الطرادات التي تكون مدافعها الكبيرة من نوع ٦ بوصات هي :

١ — طرادات خفيفة .

٢ — طرادات متوسطة .

٣ — طرادات ثقيلة .

٤ — طرادات مساعدة .

٥ — لم تذكر في الفقرة .

تستطيع الطرادات الاحتفاظ بسرعتها الكبيرة مدة طويلة لأنها :

١ — متسعة العرض .

٢ — مقسمة إلى أجزاء لا ينفذ إليها الماء .

٣ — تشمل ثلاثة أبراج للمدافع فقط .

٤ — تحمل كمية كبيرة من الوقود .

٥ — ليست محاطة بطبقات من الفولاذ .

٣ — اختبار التفكير الحسابي ( ٣٠ مسألة ، الزمن ٣٠ دقيقة )

يتكون هذا الاختبار من عدة مسائل حسابية يطلب من الجنود حلها .  
ويتبدى هذا الاختبار بمسائل سهلة ثم تزيد صعوبتها تدريجياً . وفيما يلي نموذجان  
من هذه الأسئلة . ويلاحظ أنه يتلو كل سؤال خمسة حلول مترادفة . وعلى الجنود  
أن يختاروا الحل الصحيح من بينها .

١ — إذا أضيفت ثلاثة أجزاء متساوية من الرمل إلى أربعة أجزاء متساوية  
من نفس الوزن من السمّنت فماذا تكون نسبة الرمل في المزيج ،

$$١ - \frac{٣}{٧} \quad ب - \frac{٤}{٧} \quad ج - \frac{١}{٤} \quad د - \frac{٣}{٤} \quad هـ - \frac{٤}{٣}$$

٢ — في أثناء الحرب العالمية الأولى كانت هياكل المراكب تصنع في جزيرة  
هوج بمعدل هيكل واحد في كل خمسة أيام . فكم هيكل يمكن صنعه في ٢٧٥  
يوماً بهذا المعدل ؟

$$١ - ٥١ \quad ب - ٥٥ \quad ج - ٧٥ \quad د - ٢٧٠ \quad هـ - ١٣٧٥$$

٤ — اختبار الاستعداد الميكانيكي

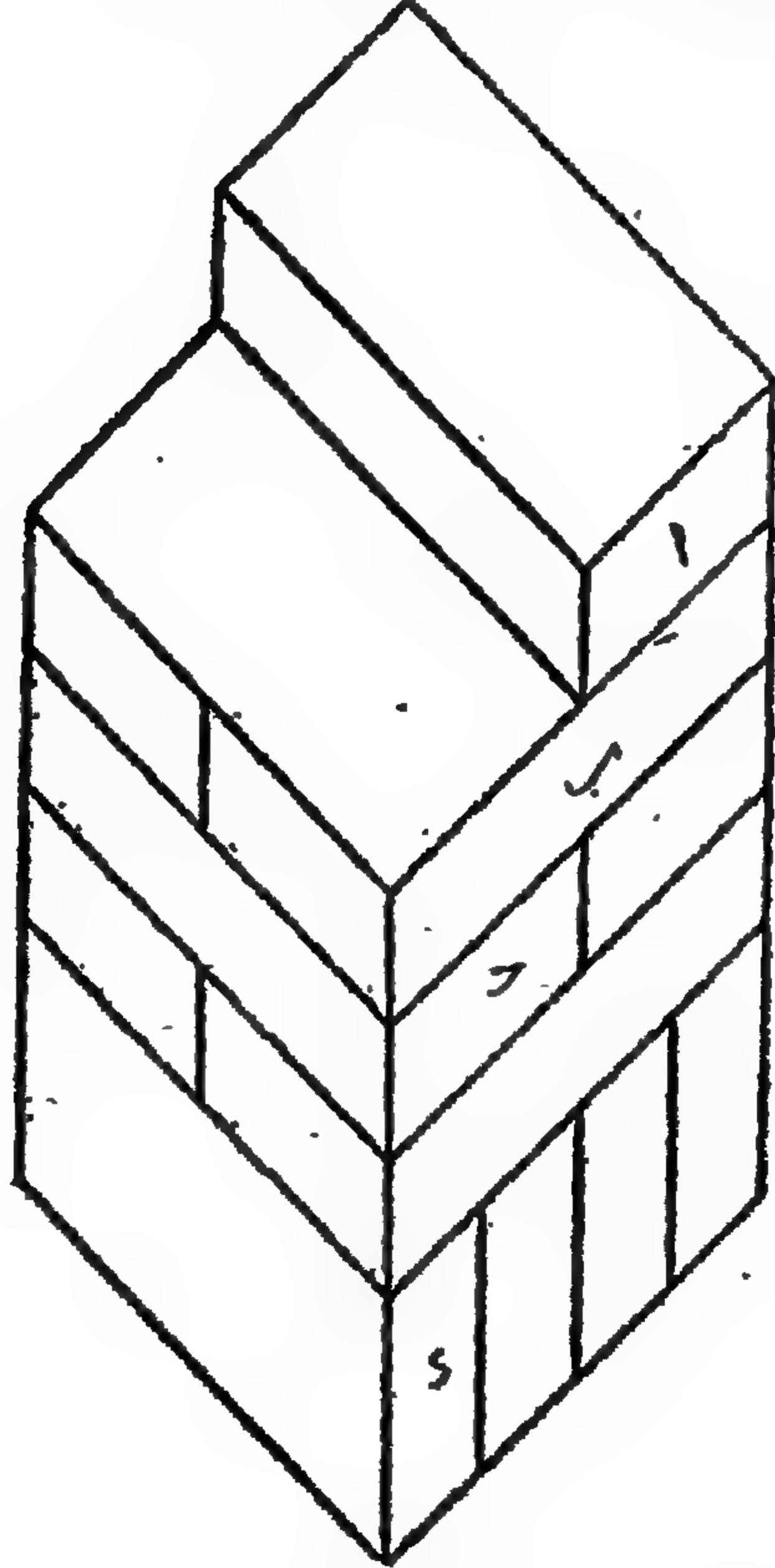
وهو يشمل ثلاثة أنواع من الاختبارات : عدّ المستطيلات (أو المكعبات) ،  
والفهم الميكانيكي ، وتخطيط المشروعات الميكانيكية . وتتضمن هذه الاختبارات  
الثلاثة القدرة على إدراك التفاصيل الميكانيكية للموضوع الذي يعرض مُصَوَّراً



أو مرسوماً ، والقدرة على فهم التعليمات ، وعلى تطبيق المبادئ الميكانيكية الصحيحة في حل المسائل . وفيما يلي نماذج من هذه الاختبارات .

١ — عدد المستطيلات ( ٤٥ مسألة ، الزمن ٦ دقائق )

يتكوّن هذا الاختبار من عدة مجموعات من المستطيلات ترى نموذجاً منها موضحاً بشكل ٤٤ . وتوجد حروف على بعض المستطيلات . المطلوب هو بيان عدد المستطيلات الملاصقة لكل مستطيل يوجد عليه حرف . وعلى البحارة أن يختاروا الحل الصحيح من بين خمسة حلول مترادفة .



شكل ٤٤ — هل يمكنك معرفة عدد المستطيلات التي تلامس كل مستطيل عليه حرف ؟

مثال : بيّن عدد المستطيلات الملاصقة لكل مستطيل يوجد عليه حرف  
وأشّر على العدد الصحيح في مقابل كل حرف .

١ — ٢ ٣ ٤ ٥ ٦

ب — ٢ ٣ ٤ ٥ ٦

ج — ٢ ٣ ٤ ٥ ٦

د — ٢ ٣ ٤ ٥ ٦

(ب) الفهم الميكانيكي ( ٤٤ مسألة ، الزمن ٢٠ دقيقة ) .

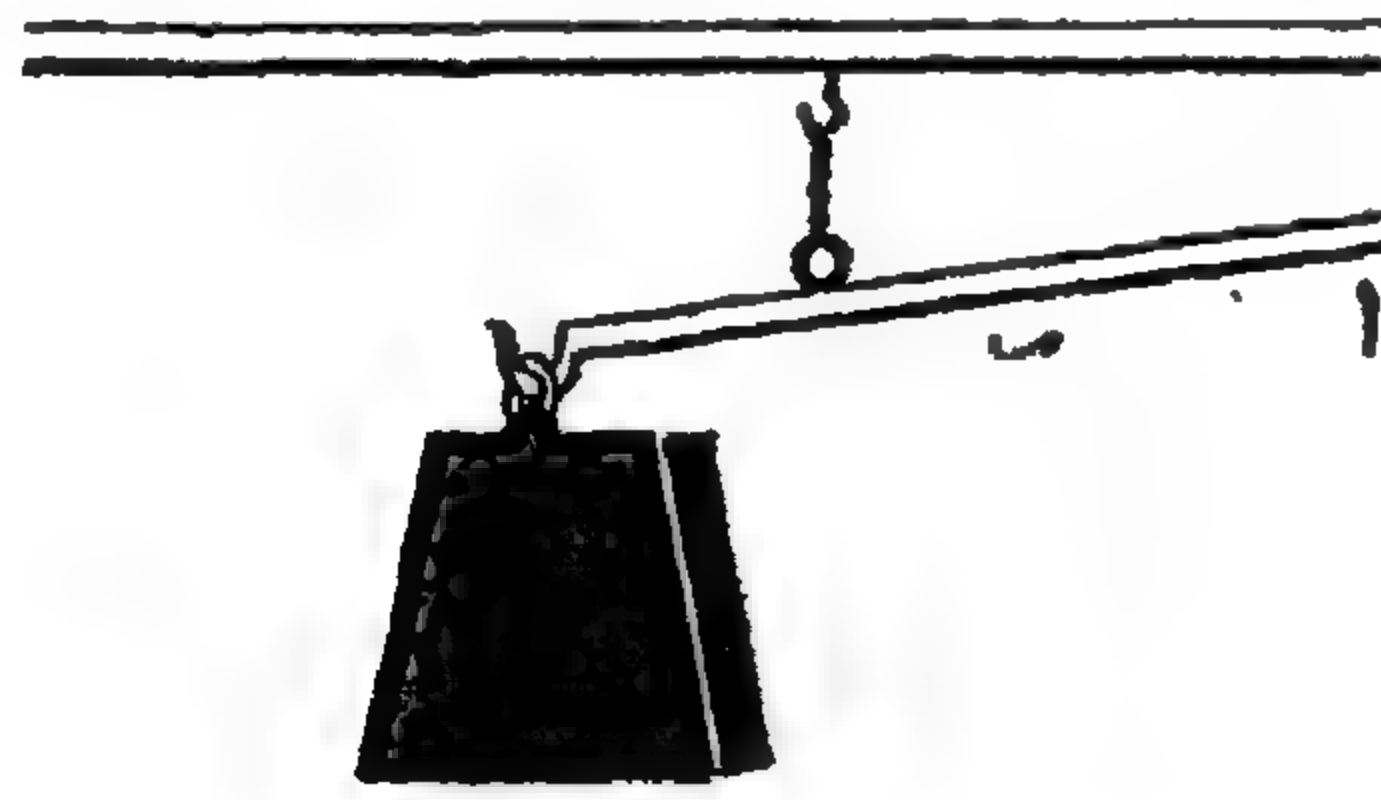
يتكون هذا الاختبار من عدة رسوم . ويطلب من البحارة الإجابة على  
بعض الأسئلة الخاصة ببعض المسائل الميكانيكية في هذه الرسوم .

مثال : في أية نقطة ( أ أو ب في شكل ٤٥ ) يجب أن يضغط الإنسان إلى  
أسفل حتى يمكن رفع الثقل بسهولة .

١ — يجب أن يكون الضغط في أ .

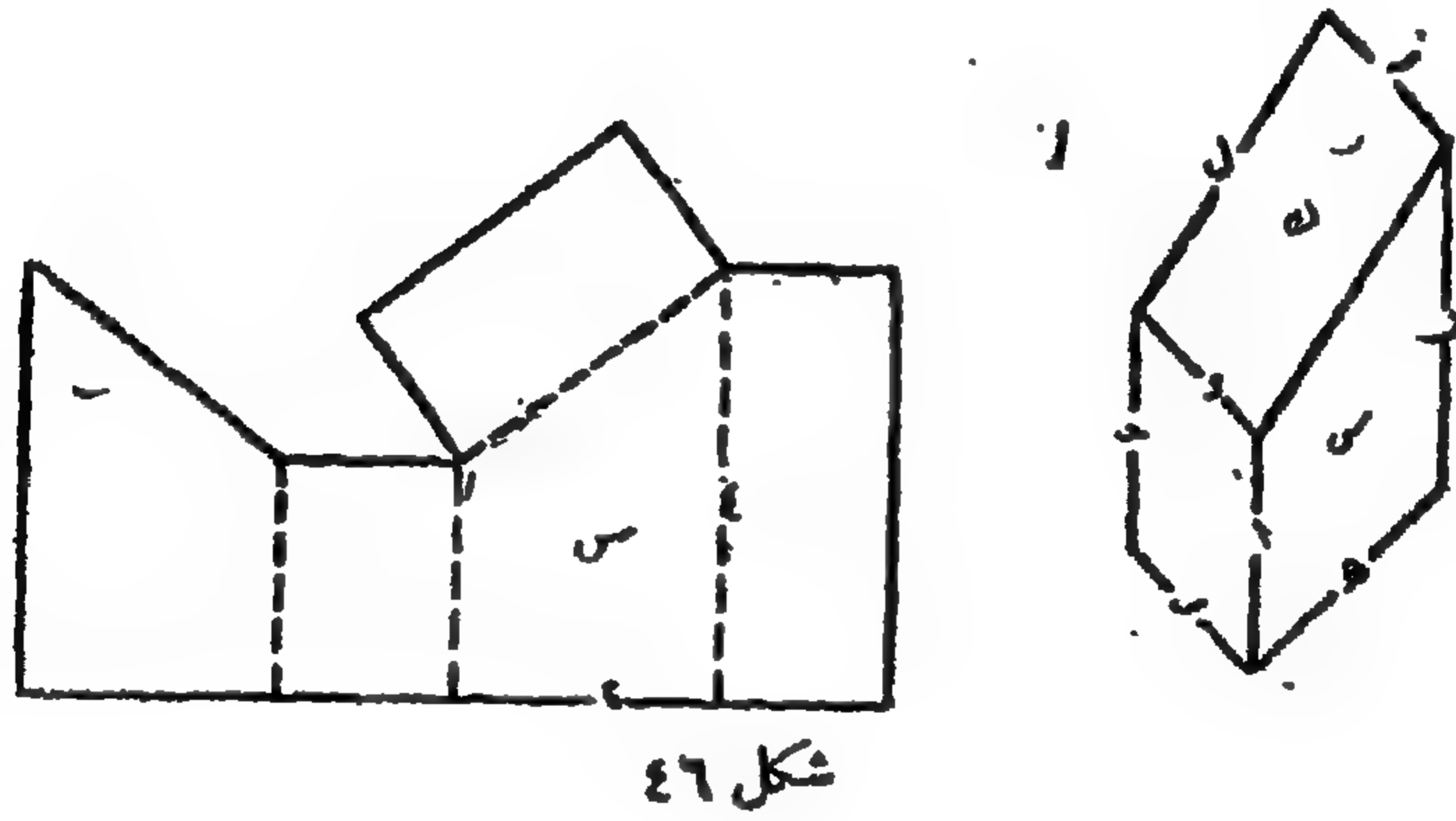
٢ — يجب أن يكون الضغط في ب .

٣ — يمكن رفع الثقل بنفس السهولة سواء ضغط الإنسان في أ أم في ب .



(ج) التخطيط الميكانيكي<sup>(١)</sup> « ٤٠ مسألة ، الزمن ٨ دقائق » .

يتكون هذا الاختبار من عدة رسوم لبعض النماذج التي يمكن تركيب بعض الأشياء منها . ويبين النموذج<sup>(١)</sup>، وإلى جانب منه يبين الشيء المركب منه . ويوضع حرف على أحد جوانب النموذج كما توضع أرقام على بعض خطوطه . وتوضع حروف على بعض جوانب الشيء وعلى جميع خطوطه . والمطلوب من البحارة هو أن يبينوا في شكل الشيء موضع الخطوط المختلفة الظاهرة في النموذج ، وذلك بأن يقارنوا بين الأرقام المبينة على النموذج وبين الحروف المبينة على الشيء . ويرى هذا الاختبار إلى قياس مقدرة الجنود على فهم العلاقات بين أجزاء النموذج النسج الذي له بعدان فقط عندما يتحول إلى مجسم ذي أبعاد ثلاثة . وتجد في شكل ٤٦ مثالا لهذا الاختبار .



#### ٥ - اختبار المعرفة الميكانيكية والكهربائية

يتكون هذا الاختبار من قسمين يتعلق أحدهما بالميكانيكا ، ويتعلق الآخر بالكهرباء . ويتضمن الاختبار عدة أسئلة تتناول موضوعات مختلفة في الميكانيكا

والكهرباء . كما تظهر رسوم كثيرة لبعض الآلات الميكانيكية والكهربية ،  
ويطلب من البحارة معرفتها والإجابة على بعض الأسئلة المتعلقة بها .

### اختيار الجنود على أساس الاختبارات

أهتم علماء النفس بتحليل نتائج الاختبار تحليلاً دقيقاً . وكذلك اهتموا بتحليل  
جميع الأعمال التي يقوم بها الجنود كما سبق أن أشرنا إلى ذلك . وأدت أبحاثهم  
إلى تحديد القدرات والاستعدادات المختلفة التي يستلزمها القيام بوظائف الجيش  
المختلفة ، وإلى تحديد العلاقة بين هذه القدرات وبين نتائج الاختبارات النفسية  
المختلفة ، بحيث أصبح من الممكن وضع نظام سليم لتصنيف الجنود واختيارهم  
لأعمال الجيش المختلفة على أساس نتائج هذه الاختبارات . ويبين الجدول التالي  
النظام الذي تستخدمه البحرية الأمريكية في تصنيف مجنديها واختيارهم لوظائف  
سلاح البحرية المختلفة على أساس نتائج الاختبارات . وترى في الجدول العلامات  
التي تدل على الاختبارات التي يجب أن ينجح فيها كل بحار حتى يمكن أن يتولى  
العمل في إحدى الوظائف اللينة بالجدول . فيجب على رجال الاسلحة ورجال  
الإشارات مثلاً أن ينجحوا في اختبار التصنيف العام وفي اختبارات الإملاء  
والسكرتارية وشفرة الراديو . ويجب على البحارة الفنيين في الراديو أن ينجحوا  
في اختبارات التصنيف العام والتفكير الحسابي والمعرفة الكهربائية . ويجب على  
رجال المدفعية أن ينجحوا في اختبارات التصنيف العام والقراءة والاستعداد  
الميكانيكي والمعرفة الميكانيكية وهكذا .

الاختبارات التي يلزم النجاح فيها للتعين في  
بعض وظائف البحرية الأمريكية<sup>(١)</sup>

مصورون	نجارون	ميكانيكيون	رجال الإشارة	الخبرات اللاسلكية	الفتيون في الراديو	تحديد مسافة الأهداف	الطور بيد	مدفعية	الاختبار
X	X	X	X	X	X	X	X	X	التصنيف العام
X						X		X	القراءة
			X	X					الإملاء
			X	X					السكرتارية
	X	X			X				التفكير الحسابي
		X				X		X	الاستعداد الميكانيكي
X	X						X	X	المعرفة الميكانيكية
					X		X		المعرفة الكهربائية
			X	X					شفرة الراديو

Boring, G.E. (ed.): psychology for the Armed Services, (١)  
Washington : Infantry Journal press, 1948, p 236.



### توافق الشخصية<sup>(١)</sup>

ترمى اختبارات القُدرات التي أشرنا إليها سابقاً إلى قياس قُدرات الأفراد في الظروف العادية ولكنها لا تعطينا فكرة عن كيفية سلوكهم وتصرفاتهم في أوقات الحرج والأزمات التي كثيراً ما يتعرض لها الجنود في أوقات الحرب . ويختلف الناس اختلافاً كبيراً في مقدرتهم على حسن التصرف تحت عوامل السرعة والخطر . فمنهم من يستطيع في حالات الخطر مثلاً أن يحتفظ برباطة جأشه ، وسلامة تفكيره ، وصحة أحكامه . ومنهم من يفقد صوابه ، وتتحطم أعصابه ويختلط عليه تفكيره ، فلا يستطيع أن يتصرف تصرفاً سليماً . ووجود مثل هؤلاء الأفراد في أية جماعة مضر بمعنويتها ، ومخل بنظامها ، ومعطل لكفاءتها . إذ من الممكن أن تسرى العدوى من فئة قليلة من هؤلاء الأفراد الواهنة إلى بقية المجموعة فتفسد عليها خططها ونظامها .

ولا يستطيع الجيش أن يغفل الاهتمام بهذا الأمر لما له من الأثر الكبير في مقدرته على الاحتفاظ بنظامه وكفاءته في أخرج أوقات الخطر . ولذلك تهتم الجيوش الحديثة باختبار شخصيات جنودها اختباراً دقيقاً لتمييز الأفراد الذين يكونون أكثر استعداداً للانهيار فتعمل على إبعادهم من الجيش ، أو ترسلهم إلى المستشفيات للعلاج ، أو تعمل على الأقل على إقصائهم من المهمات الخطيرة التي تستلزم رباطة الجأش ، واتزان النفس ، والقدرة على الاحتفاظ بسلامة الحكم والتقدير في أوقات الحرج والخطر .

وتقدير شخصيات الجنود ، والتنبؤ بما يمكن أن يصدر عنهم من تصرفات في أوقات الأزمات والأخطار ، أمر في غاية الصعوبة والدقة . وهو يحتاج إلى خبرة كثير من علماء النفس الإكلينيكين<sup>(١)</sup> والأطباء النفسانيين الذين يستطيعون بوسائلهم العلمية الخاصة لسبر غور الشخصيات ، والكشف عن الصفات والنزعات الخفية في أعماقها ، تلك الصفات والنزعات التي تظل في الأحوال العادية مخفية عن الناس ، ولكنها تطفو على السطح في بعض الظروف الخاصة كظروف الخطر التي يجد الجنود أنفسهم فيها حينما يكونون مثلاً في مقدمة الصفوف المقاتلة ، أو حينما يتعرضون لبعض الهجمات القاسية ، أو حينما تصاب سفنهم أو غواصاتهم بقنابل العدو ، أو حينما يُحاصرون ويُمنع عنهم الطعام والماء مدة طويلة ، أو غير ذلك من الحالات التي كثيراً ما يتعرض لها الجنود المحاربون .

وقد يدهش الإنسان حينما يجد بعض الرجال الذين يبدوون أقوياء أشداء ، وإذا بهم تنهار عزائمهم ، وتطير نفوسهم ، وتختلط عقولهم من شدة الخوف والجزع ، إذا ما تعرضت حياتهم للأخطار . وتدل شواهد كثيرة على أن الناس الذين يبدوون متكافئين في المظهر وفي القدرات العقلية ، قد يختلفون فيما بينهم اختلافاً كبيراً من حيث تصرفاتهم في الأوقات الحرجة . فمنهم من يستطيع الثبات أمام الأخطار ، ومنهم من يكون أكثر استعداداً للانهيار . ومعرفة مقدار استعداد الأفراد للانهيار أمر لا يمكن الوصول إليه من اختبارات القدرات العامة والخاصة التي سبق أن ذكرناها ، وإنما يحتاج إلى وسائل خاصة لسبر غور الشخصيات . وإذا استطاع علماء النفس أن يضعوا من الوسائل ما يعين على معرفة هذين الصنفين من الناس

لأدوا بذلك خدمة كبيرة للجيش . ومن الوسائل التي يستخدمها علماء النفس في تقدير شخصيات الجنود ما يعرف عادة بالاستخبار الشفهي<sup>(١)</sup> والاستخبار الكتابي<sup>(٢)</sup> .

### الاستخبار الشفهي

يعتبر الاستخبار الشفهي من أقدم الوسائل التي استخدمها علماء النفس ، والتي لا يزالون يستخدمونها حتى الآن في تقدير شخصيات الأفراد . وفي الاستخبار الشفهي يتكلم عالم النفس مع الشخص ، ويستمع إلى ما يروي به عن قصة حياته ومشاكله وهمومه وميوله واتجاهاته ورغباته . وفي أغلب الأحيان يوجه عالم النفس إلى الشخص أسئلة خاصة ويطلب منه الإجابة عليها . وعلى ضوء هذه الإجابة يحاول عالم النفس أن يكون فكرة عن شخصيته . ويستفيد عالم النفس أيضاً بجميع ما يصدر عن الشخص أثناء الاستخبار الشفهي من حركات وانفعالات كالتردد والتلعثم وحمرة الوجه وغير ذلك أنواع السلوك المختلفة التي يمكن أن يستدل منها على معرفة خصائص الشخصية . ولعل هذا الاتصال المباشر بين عالم النفس وبين الشخص ، وإمكان ملاحظة سلوك الشخص ملاحظة مباشرة فترة من الوقت من الأمور التي يتميز بها الاستخبار الشفهي . يضاف إلى ذلك أيضاً أنه وسيلة مرنة للاستخبار إذ يمكن توجيهه وتكييفه بما تقتضيه حالة الشخص . فقد تتضح أثناء الاستخبار مثلاً بعض النواحي التي يعتقد عالم النفس أنها هامة فيوجه اهتمامه إليها ، ويكثر من الأسئلة والاستيضاحات عنها ، حتى يمكنه الإحاطة بجميع تواحيها . ومثل هذه المرونة غير متوفرة في كثير من الاختبارات الموضوعية .

---

(١) Interview

(٢) Questionnaire, inventory.

وبالرغم من هذه الميزات فلا يستخبار الشفهي عيوب لا يمكن إغفالها . ومن أهم هذه العيوب كونه غير موضوعي . فهو يعتمد في الغالب على مهارة عالم النفس ومقدار خبرته ودرجة استبصاره . وهذه أمور يختلف فيها علماء النفس اختلافاً كبيراً بحيث يصبح من الصعب اتفاق كثير منهم على النتائج التي يصلون إليها باستخدام هذه الطريقة . ولهذا السبب لا يمكن الاعتماد على الاستخبار الشفهي وحده في تقدير الشخصيات ، بل يجب أن يؤيد بمجموعة أخرى من اختبارات الشخصية .

والاستخبار الشفهي أيضاً صعوبة عملية . فتقدير شخصيات الألوف من المجندين وخاصة في أوقات التعبئة العامة بطريقة الاستخبار الشفهي إنما يحتاج إلى عدد وفير من علماء النفس قد يكون من الصعب توافره . ولهذا كان من المستحسن دائماً في مثل هذه الحالات أن توضع استخبارات كتابية يمكن إعطاؤها لمجموعة كبيرة من الجنود في وقت واحد . ويمكن على ضوء نتائج هذه الاستخبارات تمييز الأفراد الشواذ والمنحرفين والذين تحوم حولهم بعض الشكوك ، فيرسلون إلى علماء النفس لتقدير شخصياتهم تقديراً دقيقاً بطريقة الاستخبار الشفهي . وفي هذا توفير كبير للوقت والمجهود .

### الاستخبار الكتابي

يرمى الاستخبار الكتابي إلى جمع بعض المعلومات عن شخصيات الأفراد عن طريق أسئلة مكتوبة يطلب منهم الإجابة عليها كتابة . ويختلف الاستخبار الكتابي عن الاستخبار الشفهي من حيث ثبات الأسئلة التي تعطى لجميع

الأشخاص بحيث يمكن تقدير إجاباتهم تقديراً موضوعياً بإعطائها درجات . وهذا يجعل مقارنة الأفراد بعضهم ببعض أكثر سهولة .

وقد استعمل الجيش الأمريكي الاستخبارات الكتابية أثناء الحربين العالميتين الأخيرتين لتمييز الجنود غير المتزنين من الناحية الانفعالية ، أو الذين يظهرون بعض العوارض الدالة على عدم توافق الشخصية . وفيما يلي أمثلة للأسئلة التي تكونت منها بعض هذه الاستخبارات .

هل تنام في العادة جيداً ؟	نعم	لا
هل تمشي في نومك ؟	نعم	لا
هل تشعر بالتعب في أكثر الأوقات ؟	نعم	لا
هل كانت طفولتك سعيدة ؟	نعم	لا
هل كنت خجولاً مع الأطفال الآخرين ؟	نعم	لا
هل تكتسب الأصدقاء بسهولة ؟	نعم	لا
هل تشعر بالدوار في كثير من الأوقات ؟	نعم	لا

وقد شملت الاستخبارات أيضاً إلى جانب تلك الأسئلة التي تتطلب الإجابة بنعم أم لا أسئلة أخرى تتطلب اختيار إحدى عبارتين . وفيما يلي أمثلة لذلك .

كثيراً ما أشعر بتعب من برد الدماغ . —	كثيراً ما أشعر بتعب من الدوخة . —
أود ألا تضايقني الأحلام المزعجة . —	أود لو أحيى حياة أكثر مرحاً . —
حينما أشتتار أشعر بالضعف . —	حينما أشتتار أشعر بالقوة . —
إنني كثير القلق والأرق بالليل . —	إنني أنام في العادة نوما عميقاً . —
تضايقني أحياناً بعض الأفكار —	لم تضايقني أفكار متعلقة بالجنس —
المتعلقة بالجنس .	على الإطلاق .



## الفصل الحادى عشر

### التعلم

القدرة على التعلّم والاستفادة من التجارب من أهم الخصائص التى يتميز بها الكائن الحى . فبالتعلّم يستطيع الكائن الحى أن يغيّر سلوكه ، وأن يكيّف حياته بما يتلاءم مع العوامل الخارجية ، وبما يتوافق مع حاجاته الشخصية ، وبذلك يضمن لنفسه الحياة والبقاء . وأهمية التعلّم فى حياة الإنسان لأعظم شأنًا . فالإنسان يولد مزوداً بالقدرة على القيام بعدد قليل من الأفعال المنعكسة كالص والبلع أثناء الرضاعة والضحك والبكاء وحركات اليدين والقدمين والافراز والتبول . وليست هذه الأفعال مكتسبة بالتعلّم ، بل هى فطرية مورثة . ولكن لا يلبث الإنسان أن يتعلّم كثيراً من الحركات والأعمال وأنواع السلوك المختلفة . فيتعلّم اللغة والمهارات والفنون والحرف والعلوم المختلفة . ويتعلّم أيضاً عاداته وطبائعه وأخلاقه وميوله وعواطفه وجميع مقومات شخصيته .

ولا يتعلّم الإنسان عاداته وأخلاقه الحميدة فحسب ، بل يتعلّم أيضاً عاداته القبيحة وأخلاقه الرذيلة . وقد يكون التعلّم سبباً لرقى الفرد وتقدمه . وقد يكون أيضاً سبباً لانحطاط الفرد وتأخره . وذلك لأن مركز الفرد فى المجتمع إنما يتوقف على خبراته وتجاربه وعاداته ومعارفه ومقومات شخصيته التى تعلمها منذ أيام طفولته الأولى ، وفى أثناء مراحل حياته المختلفة . وإن نوع التعلّم الذى يشكل طبيعة الفرد هو الذى يعين مكانه فى المجتمع . فقد يجعله زعيماً مصلحاً ، أو قائداً محنكاً ، أو جندياً باسلاً ، أو صانعاً ماهراً . . . وقد يجعله رجلاً فاشلاً ، أو مجرماً خطيراً ، أو شخصاً نذلاً جباناً .

وعملية التعلم لا تنقطع . فالإنسان دائم التعلم من والديه وأقاربه وأصدقائه ، ومن معاملاته مع الناس ، ومن المدارس والصحف والمسارح والراديو والمحاضرات العامة ، ومن تجارب الحياة المختلفة . . . غير أن الإنسان لا يفتن دائماً إلى ما يتعلمه من عادات وميول وغير ذلك من أنواع السلوك المختلفة .

ولا يحدث التعلم دائماً وفقاً لرغبة الفرد ومشيتته ، بل قد يتعلم الفرد كثيراً من العادات والطباع والميول دون حيلة له في ذلك . فقد تكون الظروف الاجتماعية المحيطة ببعض الأفراد سبباً في تعلمهم كثيراً من الصفات النفسية الشاذة . وقد تكون المعاملة الجاهلة التي يعامل بها بعض الآباء والأمهات أطفالهم سبباً في تعليمهم الخوف أو الجبن أو غير ذلك من الصفات الأخرى الذميمة .

ولما كان للتعلم تلك الأهمية الرئيسية في حياة الإنسان فإن أية محاولة لفهم طبيعته الإنسان ، ودراسة سلوكه وعاداته ، أو أية محاولة ترمى إلى التغيير من سلوك الإنسان وعاداته لا تستطيع أن تستغنى عن معرفة المبادئ والشروط التي يتعلم الإنسان بمقتضاها . وقد عنى علماء النفس عناية كبيرة بدراسة عملية التعلم دراسة علمية تجريبية . وأدت أبحاثهم المختلفة إلى معرفة مبادئ التعلم وشروطه . ومعرفة هذه المبادئ والشروط مهمة جداً للآباء والأمهات ، ولرجال التربية والصناعة والجيش ولكل هيئة تضطلع بتعليم الأفراد وتدريبهم . وذلك لأن مراعاة هذه المبادئ والشروط في إعداد برامج التعليم والتدريب أمر ضروري لنجاح هذه البرامج ، ولضمان الوصول إلى الأغراض المطلوب تحقيقها . وقد يكون الفشل في مراعاة هذه المبادئ والشروط سبباً في فشل كثير من البرامج التعليمية والتدريبية ، وفي ضياع كثير من الوقت والمجهود دون جدوى .

وقد فطن رجال التربية والصناعة والجيش في البلاد الغربية إلى ذلك فعنوا

عناية كبيرة بتطبيق مبادئ التعلم وشروطه التي كشفت عنها أبحاث علماء النفس على برامجهم التعليمية والتدريبية . وكان لذلك التطبيق نتائج محمودة في نجاح تلك البرامج .

وعني الجيش الأمريكي عناية خاصة في أثناء الحرب العالمية الثانية بتدريب جنوده تدريباً سليماً يتفق مع المبادئ العلمية التي كشفت عنها أبحاث علماء النفس ، فكلّف كثيراً منهم بمراجعة برامج التعليم والتدريب العسكري التي كانت تتبعها وحدات الجيش المختلفة قبل قيام الحرب ، وطلب منهم الإشراف على إعادة وضع هذه البرامج وتنظيمها وتنظيمها جديداً . وقد كان لذلك شأن كبير في زيادة سرعة تعلم الجنود ، وحسن تدريبهم ، وفي زيادة كفاءة المدرسين والمدربين وفي رفع مقدرة الجيش الأمريكي بوجه عام .

### كيف يتعلم الإنسان

ليس التعلم إلا تغيير السلوك<sup>(١)</sup> تغييراً مطرداً تحت تأثير بعض الظروف المتكررة تكون نتيجة اكتساب عادة أو مهارة . فالشاب الذي ينخرط في سلك الجندية إنما يجابه حياة جديدة ذات نظام خاص وواجبات معينة لا ألفة له بها . وتصبح أول مهمة للجيش هي تعليمه وتدريبه لكي يألف الحياة في الجيش ، ويعتاد على نظامه ، ويكتسب الخبرة والمهارة في تأدية واجباته العسكرية المختلفة . وإذا نظرت إلى سلوك الجندي بعد انتهاء مرحلة التدريب لرأيت أنه يختلف كثيراً عن سلوكه في أول يوم التحق فيه بالجيش ، فقد اكتسب كثيراً من العادات

---

(١) نفي بالسلوك أي نشاط يقوم به الإنسان من حركة أو فعل أو فكرياً وانفعال

والخبرات والمهارات الجديدة التي لم يكن يحصل عليها من قبل . وليس هذا التغيير في السلوك إلا نتيجة التعلم .

ولا يتعلم الإنسان شيئاً ما لم يكن حاصلًا أولاً على الوحدات الأساسية اللازمة للقيام بهذا الشيء . فلكي يتعلم الجندي إطلاق البندقية مثلاً يجب أن يكون قد تعلم من قبل في حياته السابقة كيف يحرك يديه حركات متناسقة يستلزمها القبض على البندقية وتصويبها نحو الهدف البعيد . ويجب أن يعرف كيف يضغط بإصبعه على الزناد ، وكيف يفهم الأوامر والتعليمات الصادرة إليه . فإذا لم يكن الجندي قد تعلم ذلك من قبل فإنه يصبح من العسير تعليمه إطلاق النار . وكذلك لا يمكن تعليم الشخص الكتابة على الآلة الكاتبة ما لم يكن قد تعلم من قبل القراءة والكتابة ، وما لم يكن قادراً على تحريك أصابعه حركات متناسقة منظمة . وكذلك شأن جميع العادات الجديدة التي يتعلمها الإنسان ، فإنما هي تتكون من عاداته التي تعلمها من قبل ومن أفعاله المنعكسة الموروثة .

ويحدث التعلم بوسيلتين مختلفتين تسمى إحداهما «الاشتراط»<sup>(١)</sup> أو «الارتباط الشرطي» وتسمى الأخرى « بالمحاولة والخطأ»<sup>(٢)</sup> . وسنحاول أن نتكلم فيما يلي عن كل من هاتين الوسيلتين للتعلم في شيء من التفصيل .

### الاشتراط

إن أبسط وسيلة يتغير بها السلوك إنما هي تأثير بعض التجارب الخاصة على الأفراد بحيث يصبحون بعدها يستجيبون لبعض الأشياء التي لم يكونوا من قبل

---

Conditioning (١)  
Trial and error (٢)

هذه التجارب يستجيبون لها . فإذا سلطنا تياراً كهربياً على يد شخص ما فإننا نراه يردّ يده في الحال . وردّ اليد تحت تأثير الألم فعل منعكس . فإذا قمنا بتسليط التيار الكهربى على يد الشخص عدة مرات ، بحيث كلما سلطنا التيار الكهربى قرعنا جرساً ، فإننا نشاهد أن هذا الشخص يتعلم عادة جديدة . فهو الآن يردّ يده إذا سمع صوت الجرس وحده بدون أن نسلط عليه التيار الكهربى . وهو لم يكن من قبل حدوث هذه التجربة يردّ يده لصوت الجرس . وهذا مثل بسيط يبين لك كيف يمكن أن تغير التجارب سلوك الإنسان ، وكيف يمكن أن يتكون كثير من عاداته الجديدة .

وحيثما تربط التجارب بين بعض المنبهات<sup>(١)</sup> وبين بعض الاستجابات<sup>(٢)</sup> ،

---

(١) Stimuli يمكن أن نعرف المنبه بأنه أى تغير يمكن أن يستجيب له جهازنا العصبى . والمنبهات على نوعين . منبهات خارجية وهى التغيرات فى الطاقة الخارجية المحيطة بنا كالأصوات والأضواء والحركات والأشكال والروائح .. الخ . ومنبهات داخلية وهى التغيرات التى تحدث فى الجسم مثل تقلص المعدة الناتج عن الجوع ، وضغط البول على المثانة ، والألم الذى يسببه مرض الأسنان وصداع الرأس وهكذا .

(٢) Responses الاستجابة هى رد فعل الكائن الحى لأى منبه يؤثر فى جهازه العصبى . وقد تكون الاستجابة حركة عضلية ، أو إفراز غدة ، أو حالة شعورية أو فكرة . فالسائق يستجيب للضوء الأحمر بالضغط على الفرملة . ورائحة الطعام تسبب إفراز اللعاب عند الجائع . وتثير القصة بعض الحالات الشعورية أو الأفكار عند السامعين .



بحيث كلما وجد المنبّه حدثت الاستجابة على نحو المثال الذى ذكرناه سابقاً ، فإن علماء النفس يسمون الاستجابة فى هذه الحالة الاستجابة الشرطية<sup>(١)</sup> . وذلك لأن حدوث الاستجابة أصبح مشروطاً ( أى متوقفاً ) على وجود المنبّه . وكذلك يسمون المنبّه فى هذه الحالة المنبّه الشرطى<sup>(٢)</sup> ، لأنه أصبح شرطاً لحدوث الاستجابة . ويسمى تكوين العادة بهذه الطريقة « الاشتراط » أو « الارتباط الشرطى » .

ويتكون كثير من عاداتنا على هذه الطريقة . فالخوف مثلاً فطرى فى الإنسان ، ولكن الأشياء التى يمكن أن تثير الخوف فى الطفل المولود محصورة العدد مثل الصوت الشديد ، وققدان التوازن والسقوط . وعن طريق الاشتراط يتعلم الطفل الخوف من كثير من الأشياء التى لم تكن تثير خوفه من قبل . وقد أقام أحد علماء النفس تجربة أثبتت ذلك بوضوح إذ قدم فأراً أبيض إلى طفل فلم يخف الطفل منه وهمّ بمد يده نحوه ليربت عايه . وفى نفس اللحظة التى مدّ فيها الطفل يده نحو الفأر قرع الجربّ قطعة من الحديد فدوى صوت شديد انزعج منه الطفل ، فردّ يده فى الحال بعيداً عن الفأر . وبتكرار تلك العملية عدة مرات تعلم الطفل الخوف من الفأر . ولم يكن الطفل قبل حدوث هذه التجربة يخاف منه . ولكن الارتباط الذى حدث بين رؤية الفأر ومدّ اليد نحوه ، وبين الخوف الذى أثاره الصوت الشديد المفاجئ خلع على الفأر خاصية جديدة لم تكن له من قبل ، وهى القدرة على إثارة الخوف . وبمثل هذه الطريقة يتعلم الطفل كثيراً من مخاوفه . وإن أكثر مخاوف الكبار التى تبدو لبعض الناس أموراً لا مبرر لها فإنما تكتسب بهذه الطريقة . ومن أمثلة ذلك

---

Conditioned response (١)

Conditioned stimulus (٢)

الخوف من الوجود على الأشياء المرتفعة ، أو من البحر ، أو من الوجود في حجرة مغلقة ، أو من بعض الحيوانات الأليفة . و بنفس هذه الطريقة أيضا تكتسب بعض الأشياء التي يراها الجندي ويسمعها أثناء القتال القدرة على إثارة الخوف والفرع . ولذلك يكون الجندي العائد حديثاً من ميدان القتال مرهف الحس للأصوات الشديدة وخاصة لطلقات البنادق ودوى المدافع وصغير القنابل . وقد يكفي أن يسمع ذلك الجندي صغيراً يماثل صغير القنابل الساقطة من الطائرات حتى تشور في نفسه جميع المشاعر والحالات النفسية التي كانت تثيرها غارات الطائرات في ميدان القتال . وهذا هو نفس ما يحدث لنا أثناء قراءة القصص ومشاهدة أفلام السينما . فإن جميع ما تثيره القصص والأفلام في نفوسنا من مشاعر وانفعالات إنما هو نتيجة الارتباط بين مشاعرنا وانفعالاتنا في تجاربنا السابقة بكثير من الحوادث الشبيهة بتلك التي نقرأها في القصص ، أو التي نشاهدها في الأفلام .

ولا ترتبط استجاباتنا بالمنبهات الخارجية فقط ( كصوت الجرس والفأر وصغير القنابل في الأمثلة التي ذكرناها سابقاً ) ، بل قد ترتبط أيضاً بالمنبهات الصادرة من أنفسنا سواء كانت هذه المنبهات عضلية أو فكرية أو انفعالية . فإذا عاقبت الأم طفلها مثلاً للعبه في جهاز الراديو وقالت له دائماً بصوت غاضب « لا تقرب من الراديو » فإنه يتعلم أن يستجيب لقولها « لا » بالابتعاد عن الراديو . فإذا لم تكن الأم موجودة ، وهم الطفل بالاقتراب من الراديو ، فإنه قد يتذكر قول أمه فيقول لنفسه « لا » فيتبعد عن الراديو . ويستجيب الطفل في هذه الحالة إلى منبه صادر من نفسه . وكذلك يتعلم الطفل أن يقوم بالأفعال المناسبة التي يسليتها إحساسه بالمنبهات الحسية التي يحدثها ضغط البول على المثانة . فيتعلم مثلاً أن يذهب إلى المكان المخصص لذلك في المنزل فيقبول هناك بدلاً من التبول في

ملا بسه أو فراشه . ويحتاج الطفل إلى كثير من التدريب لكي يتعلم ذلك . ويقوم علماء النفس أحياناً لتعليم الأطفال المسنين الاستيقاظ ليلاً قبل التبول في الفراش بإعداد جهاز كهربى فى الفراش بحيث إذا تبول الطفل أغلق البول الدائرة الكهربائية بالجهاز ، ورن جرس كهربى يوقظ الطفل . وبتكرار تلك العملية عدة ليال تقوى الرابطة بين التأثيرات الحسية التى يحدثها ضغط البول على المثانة وبين الاستيقاظ ، بحيث تصبح هذه المنبهات الحسية وحدها كافية لإيقاظ الطفل قبل أن يتبول فى الفراش . وهذا مثال لتكوين العادات بطريقة الارتباط الشرطى بين المنبهات الصادرة من الجسم وبين بعض أفعال الإنسان .

ويتعلم الجندى بعض حركاته العسكرية بطريقة الاشتراط . فعند ما يصرخ الضابط أو الأونباشى فى الجندين المجدد بصوت عالٍ جهورى قائلاً « انتباه » ، فإنهم يستجيبون فوراً لهذا الصوت العالى بالإصغاء والانتباه . وذلك لأنه من الأمور الطبيعية فى الإنسان أن يستجيب للأصوات الشديدة العالية . وبتكرار ذلك عدة مرات تصبح كلمة انتباه وحدها حتى ولو قيلت بصوت ضعيف كافية لى يستجيب الجندى لها بالحركة العسكرية المناسبة .

ويحتاج الجندى إلى كثرة التدريب على القيام ببعض العمليات حتى تصبح عنده عادة مستقرة . فمن الأشياء التى يتعلمها الجندى مثلاً الوقاية من نيران الأسلحة وشظايا القنابل بالانبطاح على الأرض أو بالاحتماء بالخنادق . ومما أسهب الجيش فى شرح أهمية ذلك بالمحاضرات والتعليمات والأوامر بدون أن يتدرب الجندى على القيام بذلك تدريباً عملياً متكرراً ، فإنه من المحتمل أن ينسى الجندى هذه التعليمات فى ميدان القتال تحت تأثير بعض الظروف المفاجئة التى تحبل عقله وتخلط تفكيره . والجندى الذى يحتاج إلى بعض الوقت فى ميدان القتال للتفكير فيما يجب

عليه أن يفعل كلما طرأت عليه بعض الظروف المفاجئة قد لا يعيش ليرى نتيجة تفكيره . فمن الواجب أن يتدرب الجندي على الانبطاح على الأرض تدريباً عملياً في ظروف شبيهة بظروف الحرب حتى يصبح الانبطاح عادة مستقرة يقوم بها الجندي على الفور بدون تفكير كلما سمع طلقات البنادق أو صفير القنابل .

ومع أن التكرار مفيد لتثبيت التعلم ، إلا أنه من الممكن أن يتعلم الإنسان من تجربة واحدة إذ ماصاحبها افعال شديدة . فإنه يكفي مثلاً أن تسقط قنبلة حقيقية قريباً من الجندي لكي يتعلم عادة الانبطاح على الأرض فوراً كلما سمع صفير القنابل . ولا يحتاج الجندي إلى تكرار تلك التجربة القاسية عدة مرات لكي يتعلم عادة الانبطاح على الأرض . وكذلك لا يحتاج الطفل إلى الاحتراق من لهب الشمعة عدة مرات لكي يتعلم الابتعاد عن الشمعة . وصدق الحديث الشريف .  
القائل « لا يلدغ المؤمن من جحر مرتين » .

### المحاولة والخطأ

لا تتكون جميع عاداتنا بهذه الطريقة البسيطة وهي طريقة الارتباط بين بعض الاستجابات وبين بعض المنبهات ارتباطاً شرطياً ، بل قد تتكون العادات أيضاً بطريقة أخرى . فإذا فرضنا مثلاً أن هناك شخصاً لم ير جهاز الراديو من قبل ، ولم تكن له خبرة مطلقاً بطريقة استعماله ، وإذا فرضنا أننا سألنا ذلك الشخص أن يدير الراديو وأن يضبطه على محطة الإذاعة المصرية ، فإننا نراه يقوم ببعض المحاولات الخاطئة والحركات التي لا فائدة منها . فقد يبدأ الرجل مثلاً بفحص الراديو من جميع الجهات . وقد يمد يده إلى المقابض المختلفة بحركات استكشافية . فيدير مثلاً المقبض الضابط للموجة إلى اليمين وإلى اليسار ، ويشاهد المشير يتحرك



يميناً ويساراً ، ويظلّ يفعل ذلك فترة من الزمن دون جدوى . ثم يترك الرجل ذلك المقبض ويتناول المقبض الموصل للتيار الكهربى إلى الراديو فيديره إلى اليسار فيجده لا يتحرك إلى تلك الجهة ، ثم يديره إلى اليمين فيرى الراديو يضىء . وبعد فترة قصيرة يسمع الرجل صوتاً صادراً من الجهاز ولكنه لا يسمع المذيع من محطة الإذاعة المصرية . ثم يحرك الرجل هذا المقبض حركات كثيرة إلى اليسار وإلى اليمين دون جدوى . وقد يترك الرجل هذا المقبض ويحرك المقبض الآخر حركات مختلفة حتى يحدث بالصدفة أن يسمع الرجل صوت المذيع من محطة الإذاعة المصرية . وبذلك يستطيع الرجل بعد فترة من الزمن قد تستغرق عشرة دقائق أو أكثر إلى حل المشكلة التى سألناه أن يقوم بها . فإذا فرض أننا أطلقنا الراديو ، وحركنا المشير بعيداً عن موجة الإذاعة المصرية ، وطلبنا من الرجل أن يضبط الراديو على محطة الإذاعة المصرية مرة أخرى فإننا لا نراه فى هذه المرة يقوم بكثير من المحاولات الخاطئة التى قام بها أولاً . فهو لا يقوم مثلاً بفحص الراديو مرة أخرى من جميع الجهات ، ولا يقوم بتحريك المقابض حركات كثيرة لا مبرر لها بل نراه يمد يده مباشرة إلى المقبض الموصل للتيار الكهربى فيديره إلى اليمين ، ولكنه قد لا يديره بالمقدار المناسب لأول وهلة . ثم نراه يدير المقبض الضابط للموجة محرّكاً المشير إلى اتجاه المكان الذى حركه إليه سابقاً ، ولكنه قد لا يعرف المكان بالضبط . ويحتاج إلى بعض المحاولات حتى يصل إلى محطة الإذاعة . وقد تستغرق إدارة الراديو فى المرة الثانية نحو دقيقتين . وبتكرار تلك العملية يستطيع الرجل أن يتعلم كيف يدير الراديو فى الحال وكيف يضبطه على محطة الإذاعة المصرية فى بضع ثوان . وتسمى هذه الطريقة فى التعلم بالمحاولة والخطأ .

وليست المحاولات التى يقوم بها الشخص عند حله لأغلب المشاكل الجديدة



التي تعترضه محاولات عمياء عشواء ، بل هي محاولات استطلاعية ، أو حلول ابتدائية ، أو تجارب يقوم بها الشخص تمليها عليه الظروف والدوافع التي تؤثر عليه في ذلك الوقت ، ويظهر فيها أثر تجاربه وخبراته السابقة .

والإرشاد والتوجيه أهمية كبيرة في سرعة التعلم . فإذا فرض أننا شرحنا لذلك الرجل قبل محاولته إدارة الراديو الطريقة الصحيحة لإدارته ، وبيننا له وظيفة المقابض المختلفة ، وعيّننا له مكان محطة الإذاعة المصرية على الراديو ، فإننا نوفر بذلك على الرجل كثيراً من محاولاته الخاطئة ، ونسهل له عمله بحيث قد يستطيع أن ينجح في إدارة الراديو من أول محاولة . ولكن إذا كان العمل المطلوب من الرجل تعلمه أكثر تعقيداً وصعوبة ، ويتطلب نوعاً خاصاً من المهارة كقيادة السيارة أو الطائرة ، فإنه الشرح المفصل لعملية القيادة قد لا يمنع المتعلم من ارتكاب كثير من الأخطاء . ولكن لا شك في فائدة الإرشاد والتوجيه في تجنب كثير من الأخطاء التي لا مبرر لها . فلو أننا تركنا الرجل وشأنه ، وطلبنا منه أن يتعلم قيادة السيارة بطريقة المحاولة والخطأ التي ذكرناها سابقاً لقام الرجل بكثير من المحاولات الخاطئة وربما لا يستطيع أن يهتدي مطلقاً إلى المحاولات الصحيحة .

وتنحصر مهمة المدرس في تعليم الجندي قيادة السيارة أو الطائرة أو غير ذلك من المهمات المختلفة في توجيه انتباه الجندي إلى المنبهات أو العلامات<sup>(١)</sup> الهامة التي يجب أن يستجيب لها ، وأن يرشده إلى نوع الاستجابات المطلوبة . وبذلك يقصر المدرس مرحلة المحاولة والخطأ التي يمكن أن تطول جداً بدون مبرر إذا لم يتزود المتعلم بإرشادات مدرسه وتوجيهاته . فيقول المدرس مثلاً للجندي الذي

يتعلم قيادة السيارة . قم أولاً بإدارة مفتاح الاشتعال إلى اليمين . ثم اضغط بقدمك اليسرى على القابض . ثم اضغط قليلاً بقدمك اليمنى على دواسة السرعة . ثم بعد ذلك اضغط على المارش . ثم اجعل السيارة فى السرعة الأولى . وارفع قدمك اليسرى تدريجياً من فوق القابض حتى ترى السيارة تتحرك . فى مثل هذا الشرح يبين المدرس الأجزاء ( المنبهات ) الهامة فى السيارة التى يجب أن يتنبه إليها المتعلم مثل مفتاح الاشتعال والقابض ودواسة السرعة وهكذا . ويبين له نوع الحركة ( الاستجابة ) التى يجب أن يقوم بها المتعلم مثل إدارة مفتاح الاشتعال والضغط على القابض وهكذا . . . وكذلك يبين المدرس الترتيب الذى يجب أن تؤدى فيه هذه الحركات . ويلجأ المتعلم فى أول الأمر إلى استعادة هذه التعليمات . فى ذاكرته وهو يحاول أن يتعلم قيادة السيارة . فيقول لنفسه مثلاً « الآن يجب أن أدير مفتاح الاشتعال إلى اليمين . ثم أضع على القابض . ثم أضع على دواسة السرعة وهكذا . » وتكون هذه العبارات التى يرددها المتعلم بمثابة تنبيهات أو علامات لفظية يستعين بها المتعلم فى تذكر الحركات المطلوب تعلمها . وتكون هذه الحركات فى أول الأمر غير متقنة . فقد يضغط المتعلم على دواسة السرعة بشدة ، وقد يرفع قدمه عن القابض بسرعة وهكذا . غير أنه بمواصلة التمرين يستطيع المتعلم أن يقوم بهذه الحركات بدقة تامة ، وبسهولة ويسر ، وبسرعة فائقة . وحينما يصل المتعلم إلى هذه الدرجة من الإتقان والسرعة ، فإن قيادة السيارة تصبح عادة من عادات الشخص . وحينما تثبت العادة وتستقر تسقط المنبهات اللفظية من سلسلة الوحدات المكونة للعادة . فلا يحتاج السائق الماهر مثلاً أن يردد فى ذاكرته سلسلة الحركات المختلفة التى يجب أن يقوم بها . بل تصبح كل حركة يقوم بها السائق مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالحركة التى تتلوها فى السلسلة ، وتكون لها بمثابة المنبه

أو العلامة لحدوثها . فيكون جلوس السائق في مقعد السيارة بمثابة المنبّه ( العلامة ) لحدوث الحركة التالية وهي إدارة مفتاح الاشتعال . وتكون حركة مفتاح الاشتعال منبّهًا لحدوث الحركة التالية في السلسلة وهي الضغط على القابض . وهكذا تتبع الحركات بعضها بعضاً بطريقة آلية . وقد يستطيع السائق الماهر أن يقوم بهذه السلسلة من الحركات بدون تفكير فيها مطلقاً . بل قد يستطيع أن يقوم بها وهو مشغول الذهن في أمر آخر .

ومن الأمثلة التي تبين كيف تصبح العادة آلية ما يحدث لركاب السيارات العامة الخبيرين بقيادة السيارات إذا مارأوا فجأة طفلاً في عرض الطريق ، فإنهم يضغطون بأقدامهم على أرض السيارة بشدة بطريقة آلية بدون تفكير أو شعور . وذلك لأن الضغط على الفرملة لإيقاف السيارة عند رؤية شخص في عرض الطريق قد أصبح عادة مستقرة عند الأشخاص المتمرنين على قيادة السيارات . وتصبح رؤية الطفل فجأة في طريق السيارة العامة منبّهًا يستجيبون له فوراً بضغط أقدامهم على أرضية السيارة ، حتى ولو لم تكن لهذه الحركة منهم فائدة عملية ، إذ لا سيطرة لهم على إيقاف السيارة العامة التي يسوقها رجل آخر .

والمشي أيضاً من العادات التي أصبحت لطول تكرارها آلية . فبمجرد ثبات قدمك اليمنى على الأرض ترتفع القدم اليسرى عن الأرض ، وتتحرك إلى الإمام ، ثم تثبت بدورها على الأرض . ثم ترتفع القدم اليمنى عن الأرض ، وتتحرك إلى الإمام ، وتثبت مرة أخرى على الأرض وهكذا . وتقوم قدمك بحركاتهما المتناسقة بدون تفكير منك أو شعور . وذلك لأن المشي قد أصبح عندك من طول التكرار عادة آلية .

وقد يتعلّم الإنسان بهذه الطريقة بعض المهارات والصناعات التي تستلزم

القيام بسلسلة متتالية من الأفعال المعينة كتركيب أجزاء الآلات . ومثل هذا التعلم يكون مفيداً في هذه الحالة . لأن تسلسل الحركات في نظام معين يكون أدعى للسرعة والإتقان وأوفر للمجهود . غير أن كثيراً من المهارات الأخرى التي يتعلمها الإنسان يتطلب شيئاً كثيراً من المرونة . فيجب أن يعرف الجندي مثلاً كيف يطلق المدفع المقاوم للطائرات من زوايا مختلفة ، وكيف يقوم بتحريك المدفع بسرعة ، ويحكم تصويبه على الطائرات التي تظهر فجأة من نواح مختلفة . ومثل هذه المهارات التي تتطلب مثل هذه المرونة وسرعة الخاطر ، إنما تستلزم كثرة التدريب تحت جميع الظروف المختلفة التي يمكن أن تطرأ في ميدان القتال . وبذلك يستطيع الجندي أن يكتسب مجموعة من العادات يمكن أن يحدث كل منها في الحال بمجرد ظهور الظروف الخاصة المناسبة .

وليس التفكير في الواقع إلا نوعاً من المحاولة والخطأ يقوم به الشخص فكرياً ، فيستغنى بذلك عن القيام بالمحاولة والخطأ عملياً . ففي حل مشكلة رياضية مثلاً يقوم الشخص بالتفكير في كثير من الحلول الممكنة . فيفكر أولاً في طريقه معينة لحل المشكلة . ولكنه لا يلبث أن يتبين له أخطاء هذه الطريقة فيعدل عنها ويفكر في طريقة أخرى وهكذا حتى تتضح له الفكرة الصحيحة لحل المشكلة . وللفهم والروية شأن كبير في سرعة التعلم . ففهم العلاقات الهامة والمبادئ العامة يعينان على سرعة التعلم وثباته .

ويحدث أحياناً أثناء محاولة الشخص حل مشكلة جديدة أن تتضح له فجأة العلاقة الهامة بين عناصر المشكلة فيدرك الشخص الحل الصحيح إدراكاً مباشراً . ويسمى الإدراك المفاجئ للحل الصحيح بالاستبصار<sup>(١)</sup> . وذهب فريق من علماء



النفس ( الجشطات ) إلى الاعتقاد بأن الاستبصار عملية سيكولوجية مستقلة عن المحاولة والخطأ وعن الاشتراط . ونفى فريق آخر من علماء النفس ( السلوكيون ) كون الاستبصار عملية سيكولوجية مستقلة ، وذهبوا إلى أنه يعتمد في حدوثه على التعلم ، وعلى خبرات الإنسان وتجارب وعاداته السابقة .

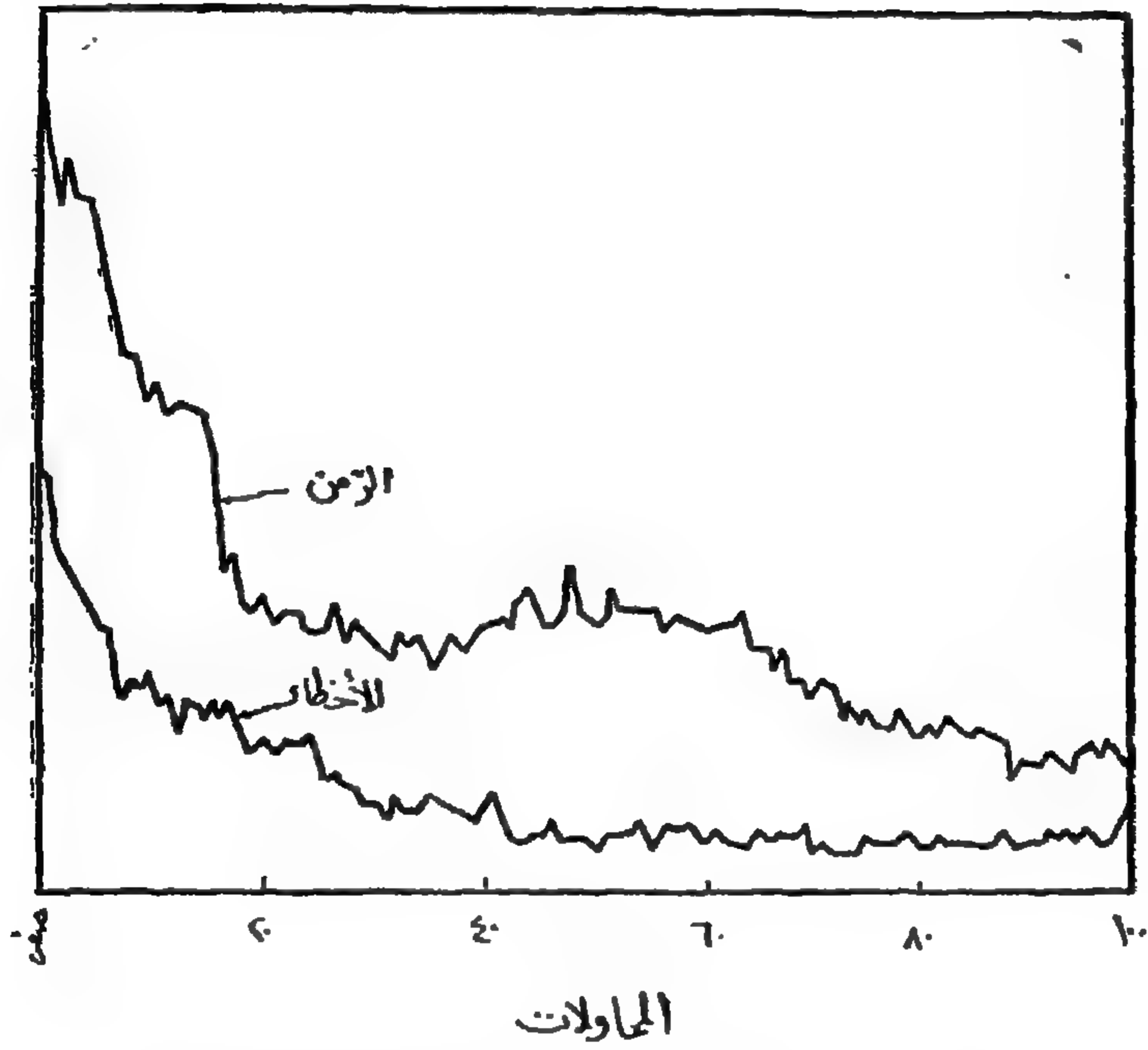
والتقليد والمحاكاة من الوسائل التي يمكن أن يلجأ إليها الإنسان لزيادة سرعة التعلم وللاستغناء عن مرحلة المحاولة والخطأ . ولتسهيل تعليم الجنود عن طريق التقليد تلجأ الجيوش إلى إعداد الأفلام السينمائية التي توضح كثيراً من الحركات التكتيكية والأساليب الحربية والأعمال المختلفة التي يكلف الجنود بتعلمها . ولاستعمال الأفلام السينمائية في تعليم المهارات الحركية أهمية عظيمة ، إذ يمكن بإبطاء سرعة الفيلم دراسة الحركات الهامة دراسة تحليلية دقيقة .

## التمرين

يحتاج الإنسان في الغالب إلى التكرار أي التمرين حتى يستطيع أن يتقن ما يتعلمه من المهارات البدنية أو الفكرية . فيحتاج التلميذ الذي يريد أن يتعلم جدول الضرب مثلاً إلى تكرار عمليات الضرب المختلفة حتى تستقر في ذهنه استقراراً تاماً . ويحتاج لاعب التنس إلى كثرة التمرين على الضربات المختلفة حتى يستطيع أن يتقنها . وكذلك يحتاج الجندي إلى كثرة التمرين على استعمال الأسلحة وعلى تأدية مختلف الواجبات العسكرية الأخرى حتى يصبح جندياً ماهراً كفاً . ويحدث التعلم أثناء التمرين تدريجياً وباطراد حتى يصل بعد مدة إلى درجة الإتقان . ويمكننا أن نعرف حقيقة التغير الذي يحدثه التمرين إذا ما قمنا بقياس التعلم في كل مرحلة من مراحل التمرين ، وبيننا نتيجة قياسنا في رسم بياني كالرسمين الموضحين في شكل ٤٧ و ٤٨ . يبين المنحنيان الموضحان في شكل ٤٧ التغير

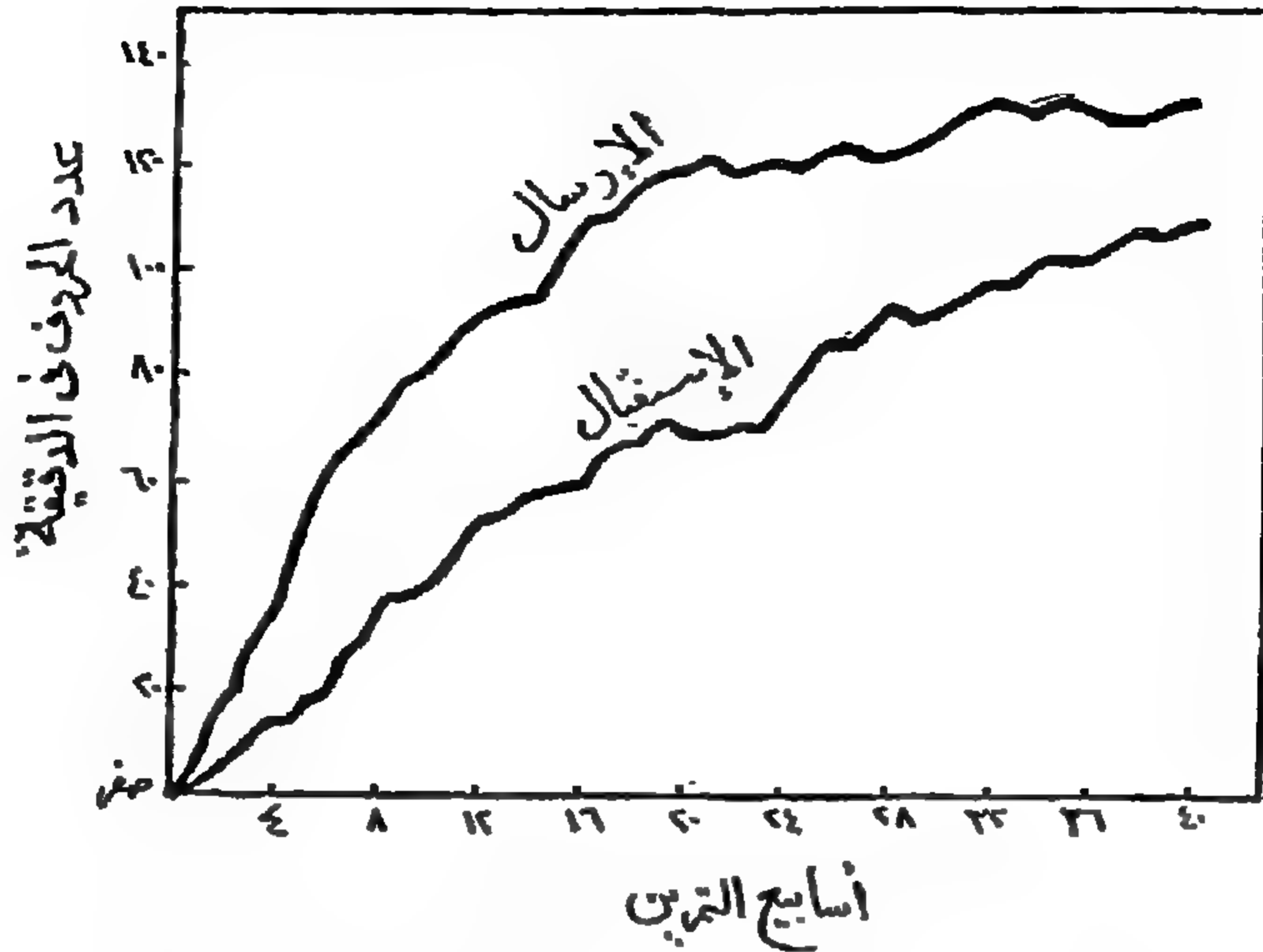


لدى يحدثه التمرين في تعلم إحدى المهارات اليدوية كما يدل عليه التقصان المستمر في عدد الأخطاء وفي الزمن اللازم للقيام بهذه المهارة . ويبين المنحنيان الموضحان في شكل ٤٨ التغيير الذي أحدثه التمرين في إرسال واستقبال الإشارات التليغرافية .



شكل ٤٧ — منحنيان يبينان أثر التمرين في تعلم إحدى المهارات اليدوية . ويظهر أثر التمرين واضحاً في التقصان المستمر للزمن والأخطاء .

ومع أن التمرين ضروري للتعلم في أغلب الأحيان ، إلا أنه من الممكن أن يتعلم الانسان أحياناً من مرة واحدة إذا كان الدافع للتعلم قوياً جداً ، وكان التعلم مصحوباً بانفعال شديد ( أنظر ص ٢٠٣ ) .



شكل ٤٨ — منحنيان يبينان أثر التمرين في تعلم إرسال واستقبال الاشارات التليفرافية .

وقد يحدث أحيانا أثناء التمرين أن يتوقف تقدم التعلم فترة من الوقت توقفاً مؤقتاً بغير سبب ظاهر . فمن الواضح في شكل ٤٨ أن منحنى استقبال الإشارات التليفرافية قد توقف عن الصعود في الفترة التي تقع بين الأسبوع العشرين والأسبوع الرابع والعشرين . ففي هذه الفترة لم يظهر المتعلم أى تقدم ملحوظ ، ولكنه لم يلبث أن أظهر تقدماً ملموساً فيما بعد . وفترات التوقف<sup>(١)</sup> هذه ظاهرة عادية تحدث أحيانا أثناء التعلم . فلا ينبغي أن ييأس منها المتعلمون ، كما لا ينبغي أن يغضب لها المدرسون والمدرّبون . ويعزو البعض فترات التوقف هذه إلى ملل المتعلم وسأمه ، وإلى هبوط حماسه للتعلم . ويعزوها البعض إلى الاستجابات الخاطئة أو العديمة الفائدة التي يكون المتعلم قد اكتسبها أثناء التمرين .

## الحفظ والنسيان

اهتمنا فيما سبق بدراسة التغير الذي يحدث في السلوك أثناء التمرين أى أثناء عملية التحصيل<sup>(١)</sup> . وسنحاول الآن أن نتكلم عن التغير الذي يحدث في السلوك بعد إنتهاء مرحلة التحصيل . فإذا استطاع المتعلم فيما بعد أن يستعيد ما سبق أن تعلمه فإننا نقول أنه حفظ ما تعلم . فالحفظ<sup>(٢)</sup> هو استمرار أو بقاء التغير الذي أحدثه التعلم . وإذا لم يستطع المتعلم فيما بعد أن يستعيد ما سبق أن تعلمه ، فإننا نقول إن المتعلم نسى ما تعلم . فالنسيان<sup>(٣)</sup> هو الفشل في إبقاء التغير الذي أحدثه التعلم .

وعمليات التعلم والحفظ والنسيان مرتبطة بعضها ببعض ارتباطاً وثيقاً . فالتعلم مثلاً يتضمن الحفظ ، والحفظ يتضمن التعلم . فالشخص الذي يتعلم مادة ما إنما يحفظ جزءاً منها أولاً ، ثم جزءاً آخر حتى يتم له حفظ جميع المادة . فما لم يكن هناك حفظ لما يتعلم الإنسان أثناء التحصيل لم يكن من الممكن أن يتعلم . الإنسان شيئاً . ويرجع الفرق بين التعلم والحفظ إلى الزمن الذي نقيس فيه التعلم . فإذا قسنا التعلم أثناء عملية التحصيل فإننا نسميه في العادة تعلماً . أما إذا قسنا التعلم بعد مدة من حدوث التحصيل فإننا نسميه في العادة حفظاً .

وليس هناك في الواقع فرق بين الحفظ والنسيان بل هما شيء واحد يعبر الحفظ عن ناحيته الإيجابية ، ويعبر النسيان عن ناحيته السلبية . فإذا اهتمنا بقياس

---

acquisition (١)

Retention (٢)

Forgetting (٣)

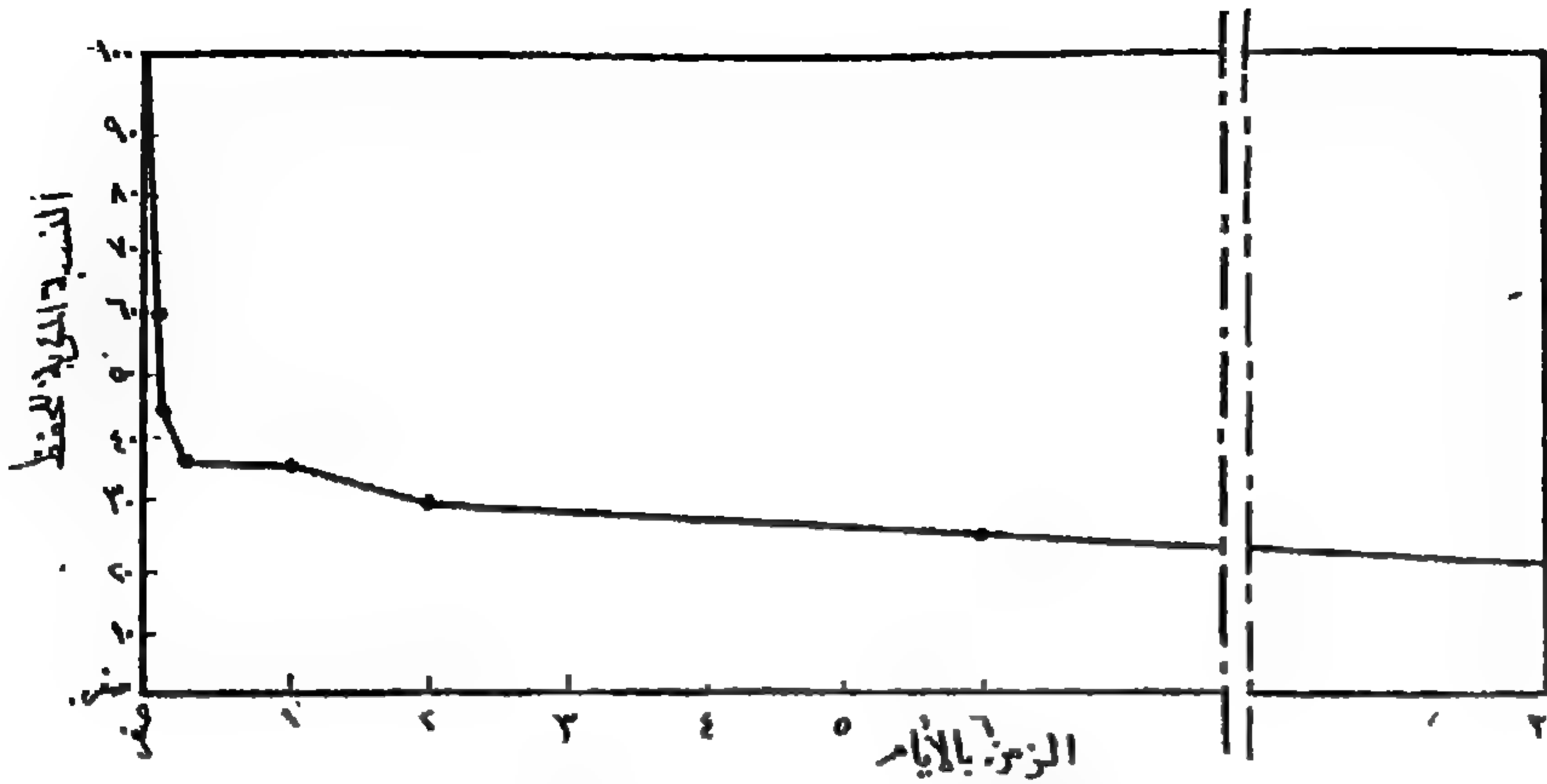
ما بقى من المادة التى سبق أن تعلمها الإنسان فإنما نحن ندرس الحفظ . أما إذ اهتممنا بقياس ماضع من المادة فإنما نحن ندرس النسيان .

### الحفظ

قام ابنجهاوس<sup>(١)</sup> . أحد علماء النفس المشهورين بحفظ قوائم من المقاطع عديمة المعنى ثم حاول تذكرها بعد فترات متفاوتة فى الطول . وبين شكل ٤٩ نتيجة ما أسفرت عنه تجربة ابنجهاوس . ويتضح من الشكل أن مقدار ما حفظه ابنجهاوس من المقاطع قد هبط كثيراً خلال اليوم الأول . ثم أخذ يهبط تدريجياً فيما بعد ذلك .

ويعتبر منحنى الحفظ المبين فى شكل ٤٩ نموذجاً يمثل بوجه عام التغير الذى يطرأ بمضى الوقت على حفظنا للمواد التى نتعلمها . ومن الواضح أن مقدار حفظنا للمواد التى نتعلمها يهبط هبوطاً كبيراً فى الساعات القليلة التى تعقب إنتهاء التحصيل مباشرة . ومن ذلك نستطيع أن تستنتج أهمية المراجعة واستئناف التمرين فى فترات متقاربة بعد إنتهاء مرحلة التحصيل الأولى ، وذلك لمقاومة الهبوط فى مقدار الحفظ ، ولتثبيت المادة تثبيتاً قوياً .

ويختلف مقدار الحفظ تبعاً لاختلاف نوع المادة التى نتعلمها . فقد دلت التجارب مثلاً على أن الإنسان يحفظ من المواد ذات المعنى أكثر مما يحفظ من



شكل ٤٩ — منحنى الحفظ .

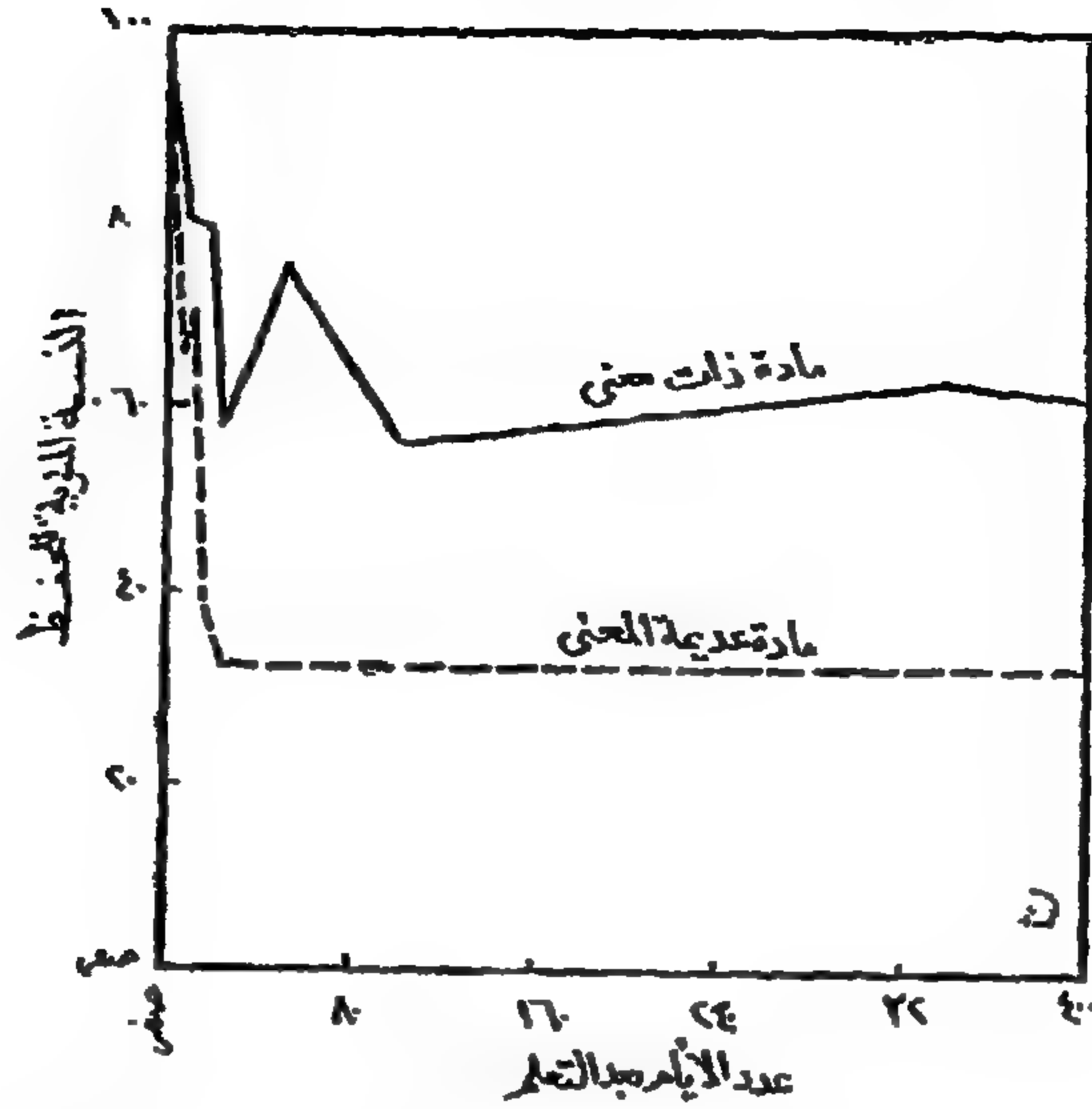
منحنى يبين مقدار حفظ المقاطع عديدة المعنى عقب فترات مختلفة من التحصيل (من نتائج ابن جهاوس).

المواد عديدة المعنى . ومن الواضح من شكل ٥٠ أن منحنى حفظ المواد ذات المعنى يقع في مستوى أعلى من منحنى حفظ المواد عديدة المعنى .

وكذلك دلت التجارب على أن الإنسان يتذكر من الأشياء السارة أكثر مما يتذكر من الأشياء المؤلمة . فنحن مثلاً نميل إلى تذكر انتصاراتنا أكثر مما نتذكر هزائمنا .

ويتوقف مقدار الجفظ على مقدار التعلم (أى على مقدار التحصيل) . فكلما زاد مقدار التعلم (أى كلما كثرت مرات التمرين) كان مقدار الجفظ أعظم . وبين شكل ٥١ العلاقة بين تكرار التمرين وبين مقدار الجفظ . ومنه يتضح أن مقدار الجفظ يزداد باستمرار تبعاً لزيادة تكرار التمرين .



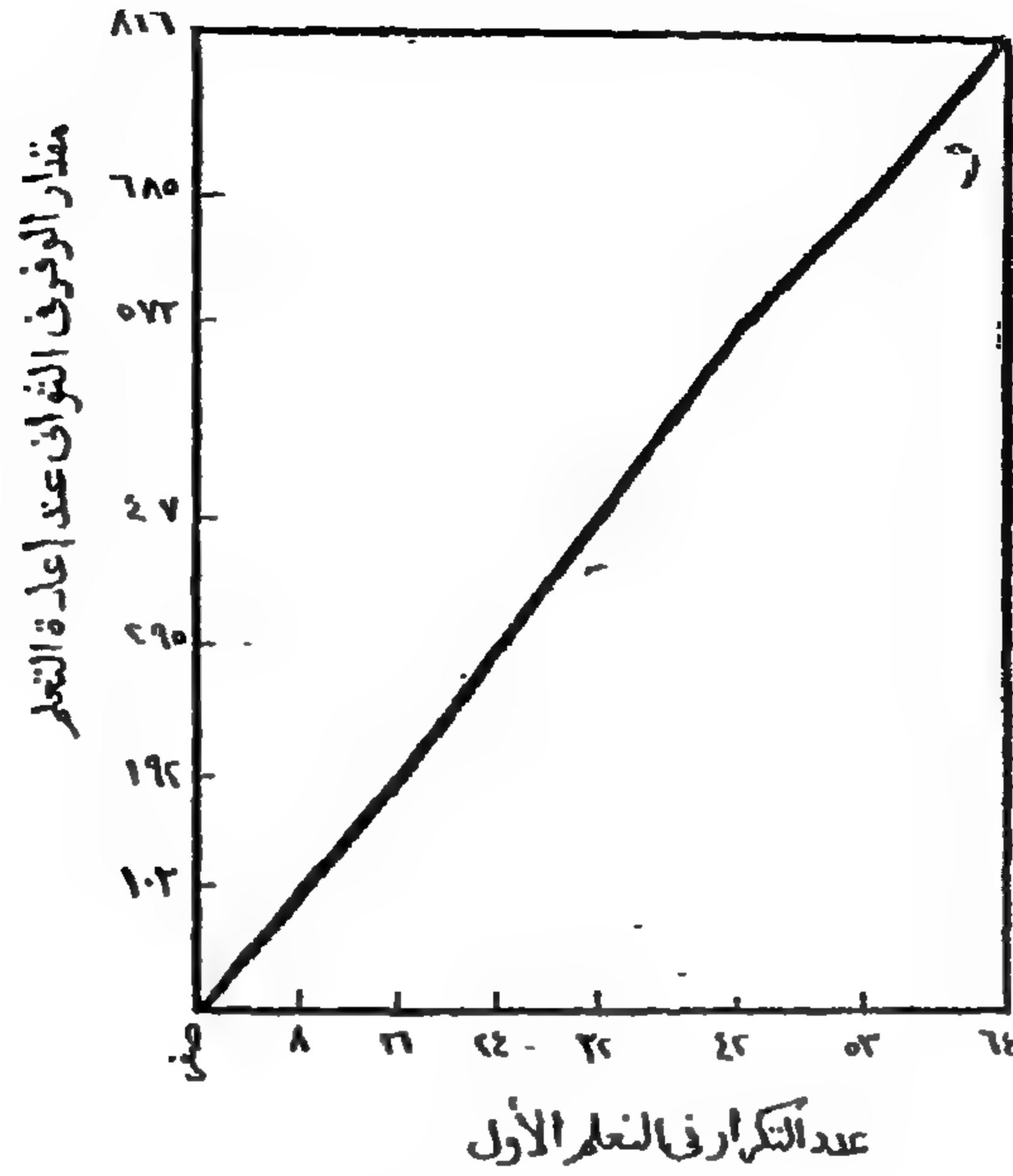


شكل ٥٠ — منحنيان يبينان مقدار حفظ مادة عديمة المعنى ومادة ذات معنى . ويظهر من الشكل أن حفظ المادة ذات المعنى يفوق كثيراً حفظ المادة عديمة المعنى .

ويتوقف مقدار الحفظ أيضاً على النهج الذي يُتَّبَع في التعلم . فالمواد التي تُتعلَّم بطريقة التمرين المتوزع أثبتت في الذاكرة من المواد التي تُتعلَّم بطريقة التمرين المتواصل<sup>(١)</sup> . واستعمال طريقة التسميع والمراجعة أثناء التعلم مفيد أيضاً في تثبيت المادة وحفظها .

ولا شك أن لرغبات الشخص ودوافعه وميوله واتجاهاته أثر كبير في حفظ المواد التي يتعلَّمها . فمقدرة الشاعر على حفظ الشعر أكبر من مقدرة الرياضي .

(١) انظر كلامنا عن التمرين المتوزع والتمرين المتواصل في الفصل الحادي عشر الخامس بالتعليم والتدريب في الجيش .



شكل ٥١ - أثر التكرار في الحفظ .

رسم بياني يبين أثر التكرار في مقدار الوفرة في الوقت  
عند إعادة التعلم بعد ٢٤ ساعة .

ومقدرة الرياضي على حفظ الأرقام والمسائل الرياضية أكبر من مقدرة  
الشاعر .

### النسيان

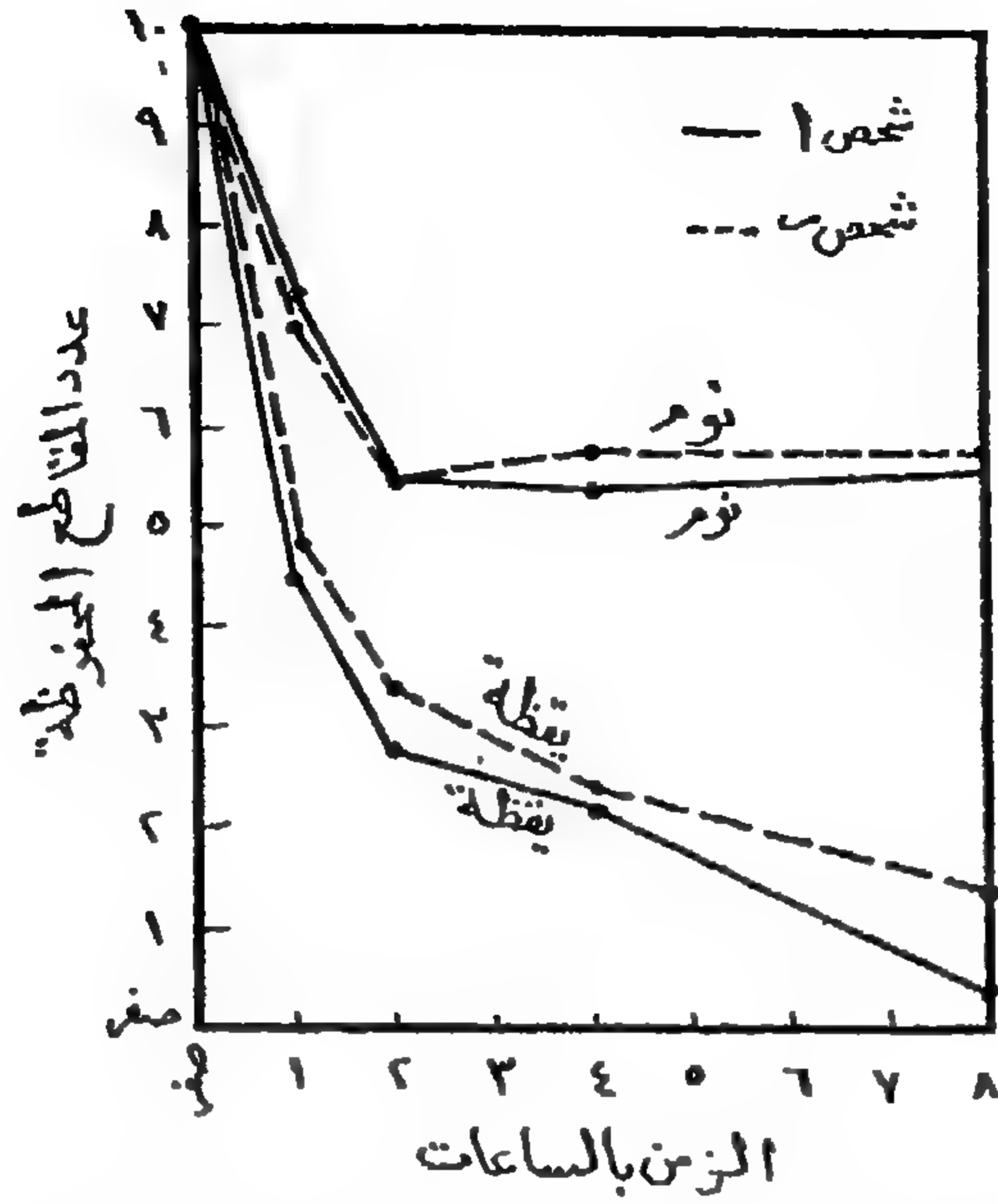
لماذا ينسى الإنسان كثيراً مما يتعلم ؟ كان المعتقد سابقاً أن النسيان يحدث  
بسبب التروك أو عدم التمرين . فكان يفسر مثلاً نسيان الإنسان لما يتعلم بعد  
انقضاء مدة طويلة بدون تمرين بأنه راجع إلى إخماء وتلاشي الآثار إلى تركها التعلم

فى الجهاز العصبى بسبب عدم التمرين ( أو عدم الاستعمال ) خلال تلك المدة التى أنقضت عقب فترة التحصيل . وهذا تفسير ساذج للنسيان لا تفره نتائج كثير من الأبحاث التجريبية الحديثة . والرأى المعترف به الآن هو أن النسيان لا يحدث بسبب مضى الزمن ، بل بسبب مايقع فى الزمن من أحداث . فإذا تعلم الإنسان مادة ما ثم تعلم بعدها مادة أخرى فإن من شأن انشغال الذهن بالمادة الجديدة أن يضعف من حفظ الإنسان للمادة الأولى . والإنسان كثير النشاط فى حياته اليومية ، دائم التعلم لكثير من أنواع الاستجابات المختلفة ، وهذا أمر يدعو إلى التداخل والتعارض ويسبب النسيان<sup>(١)</sup> .

وقد أقيمت تجربة لمقارنة مقدار الحفظ بعد فترة راحة ( نوم ) لا يقوم فيها الفرد بنشاط ملحوظ ، وبين مقدار الحفظ بعد فترة يقضيها الفرد فى نشاطه اليومى العادى . كلف شخصان بحفظ مجموعة من المقاطع عديدة المعنى . ثم طلب منهما النوم مباشرة عقب الانتهاء من الحفظ . واختبر تذكرهما للمقاطع عقب فترات مختلفة من النوم . ثم كلف الشخصان بحفظ مجموعة أخرى من المقاطع عديدة المعنى ، واختبر تذكرهما لما بعد فترات مختلفة من النشاط اليومى العادى . ويتضح من شكل ٥٢ أن عدد المقاطع التى استطاع الشخصان تذكرها عقب فترة النوم تزيد كثيراً عن عدد المقاطع التى استطاعا تذكرها عقب فترات اليقظة .

---

(١) يسمى علماء النفس التأثير السلبي الذى يحدثه تعلم المواد الجديدة على التعلم السابق بالكف الرجعى retroactive inhibition



شكل ٥٢ — منحنيات تبين مقدار الحفظ عقب فترات متساوية من النوم واليقظة . ويتضح من الشكل أن مقدار الحفظ عقب فترات النوم أكبر من مقدار الحفظ عقب فترات اليقظة .

### تحويل التعلم<sup>(١)</sup>

قد يكون لتعلم مهارة معينة في بعض الأحيان تأثير في تعلم مهارة أخرى . وقد يكون هذا التأثير إيجابياً بمعنى أن تعلم المهارة الأولى يسهل تعلم المهارة الأخرى . ويسمى هذا التأثير في هذه الحالة بتحويل التعلم الإيجابي<sup>(٢)</sup> . وقد يكون التأثير

(١) Transfer of training أو Transfer of learning

(٢) Positive transfer of learning

سلبياً بمعنى أن تعلم المهارة الأولى يجعل تعلم المهارة الأخرى صعباً . ويسمى التأثير في هذه الحالة بتحوّل التعلم السلبي<sup>(١)</sup> . ويسمى أحياناً بتداخل العادات<sup>(٢)</sup> .

### تحوّل التعلم الإيجابي

أبسط أنواع تحوّل التعلم الإيجابي ما يشاهد أحياناً من تقدم ملحوظ في قيام إحدى اليدين بمهارة يدوية ماعقب تمرين اليد الأخرى<sup>(٣)</sup> . فإذا اختبرت يدك اليسرى مثلاً في القيام بإحدى المهارات الحركية الجديدة ، ثم قمت بتمرين يدك اليمنى على هذه المهارة حتى أتقنتها ، ثم عدت فاخبرت يدك اليسرى مرة أخرى ، لشاهدت في عملها تقدماً ملحوظاً يختلف كثيراً عما شاهدته منها عند اختبارك الأول . وليس هذا التقدم الذي شاهدته في عمل اليد اليسرى إلا نتيجة تحوّل التعلم من اليد اليمنى إلى اليد اليسرى .

ويحدث تحوّل التعلم الإيجابي أيضاً من مادة إلى مادة أخرى مماثلة . فحفظ قصيدة من الشعر مثلاً يسهل حفظ قصيدة أخرى . وحل مسألة حسابية يسهل حلّ مسألة أخرى مماثلة . ويستطيع سائق السيارة الخصوصية أن يتعلم قيادة سيارة النقل الحربية أو الدبابة بسرعة تفوق كثيراً سرعة من لم تكن له خبرة بقيادة السيارات إطلاقاً . ويستطيع الجيش أن يستخدم عند الحاجة بعض ميكانيكي السيارات في ورش الطائرات . فإن المعرفة التي اكتسبها هؤلاء في إصلاح

---

Negative transfer of learning (١)

Bilateral transfer (٢)

habit interference (٣)



السيارات يمكن أن يتحوّل إلى عملهم الجديد في إصلاح الطائرات بشيء قليل من التدريب .

ويحدث التعلّم الإيجابي أحياناً بتطبيق مناهج البحث التي استخدمت في تعلّم المادة القديمة على تعلّم المادة الجديدة . فتطبيق منهج البحث العلمي على مشكلة معينة يمكن المتعلّم من تطبيق نفس المنهج على ما يعترضه من مشاكل جديدة . وقد تساعد دراسة المنطق مثلاً على التفكير في مسائل متعددة تفكيراً منطقياً سليماً . ويمكن استخدام المبادئ الرياضية والنظريات الهندسية في حل كثير من المسائل الحسابية والهندسية الجديدة .

### تحوّل التعلّم السلبي

يحدث تحوّل التعلّم السلبي إذا أراد الانسان أن يتعلّم شيئاً جديداً يتعارض في بعض تفصيلاته مع شيء سبق للإنسان أن تعلمه . فقائد السيارة الذي تعود على قيادة السيارات التي يكون مقعد السائق فيها على اليسار يجد صعوبة كبيرة إذا طلب منه قيادة سيارة يكون مقعد السائق فيها على اليمين . والجندى الذي يتقن لعبة كرة السلة قد يجد صعوبة في رمي القنابل اليدوية . وذلك لأن هذا الجندى قد اعتاد قذف الكرة وهو منتصب القائمة وفي هيئة بدنية خاصة تستلزمها اللعبة . أما رمي القنبلة اليدوية وخاصة إذا طلب من الجندى أن يرميها وهو زاحف على بطنه ، أو وهو متربّص في مخبأته فيتطلب هيئة بدنية تخالف الهيئة التي اعتادها الجندى أثناء لعب كرة السلة . فيجب على الجندى مثلاً في هذه الحالة أن يقذف القنبلة بإحدى يديه وهو منحني على الأرض بطريقة تخالف جداً ما ألفه من قبل في قذف كرة السلة . ففي مثل هذه الحالة تتعارض العادات القديمة مع العادات الجديدة المطلوب تعلمها . ويكون ذلك سبباً في صعوبة التعلّم وتأخره .

ولهذا السبب كان من الخطأ أن يتدرب الطيارون مثلاً على طائرات تختلف في بعض تفصيلاتها عن الطائرات الحربية التي سيقودونها في ميدان القتال . فإذا كان موضع الآلات في داخل طائرة التدريب مختلفاً عن موضع الآلات في داخل الطائرة التي سيقودها الطيار في الميدان ، فإنه من الممكن جداً أن تقع الأخطاء التي قد تسبب الكوارث .

ومن الأشياء التي تسبب التداخل والتعارض بين العادات اختلاف المدرّبين في طرق تدريبهم للعملية الواحدة . ولذلك يجب أن تحلل العملية المطلوب تعلمها تحليلاً دقيقاً ، ثم توضع طريقة معينة للتعليم يتبعها جميع المدرّبين .

ويستحسن أن يراعى عدم الانتقال من التدريب على عملية ما إلى عملية أخرى إلا بعد التأكد من إتقان العملية الأولى . فإن من شأن ذلك أن يقلل من الأخطاء التي يسببها تداخل العادات .

وكذلك يجب أن يراعى في نقل العمال والجنود من بعض العمليات إلى عمليات أخرى أن يكون هناك وجه شبه بين العمليات السابقة وبين العمليات الجديدة ، فإن ذلك من شأنه أن يسهل عليهم تعلم العمليات الجديدة . أما إذ تعارضت بعض الوحدات التي تتكون منها العمليات الجديدة مع بعض الوحدات التي تتكون منها العمليات القديمة ، فإن تعلم العمليات الجديدة يصبح أمراً شاقاً صعباً ، ويصبح العمال والجنود عرضة لارتكاب كثير من الأخطاء بسبب تعارض العادات وتداخلها . ويمكن تلافي ذلك بوضع تقسيم لجميع الوظائف والمهارات المختلفة إلى عدة مجموعات تبعاً لتشابه العمل فيها . ويمكن الرجوع إلى هذا التقسيم كلما لزم نقل العمال والجنود من عمل إلى آخر بحيث يراعى أن يكون النقل من عمل إلى عمل آخر من نفس المجموعة لا إلى عمل في مجموعة أخرى .

## الفصل الثاني عشر

### التعليم والتدريب في الجيش<sup>(١)</sup>

تكلّمنا في الفصل السابق عن عملية التعلم من الناحية النظرية بوجه عام .  
وسنحاول أن نتكلّم في هذا الفصل عن عملية التعلم من الناحية التطبيقية بوجه  
خاص . وسنبين في هذا الفصل كيف يمكن تحسين برامج التعليم والتدريب في  
الجيش باتّباع مبادئ التعلم التي كشفت عنها أبحاث علماء النفس . وسنذكر فيما  
يلي من هذه المبادئ ما يمكن تطبيقه في الجيش تطبيقاً مباشراً .

#### ١ — لا يتعلم الإنسان بدون دافع

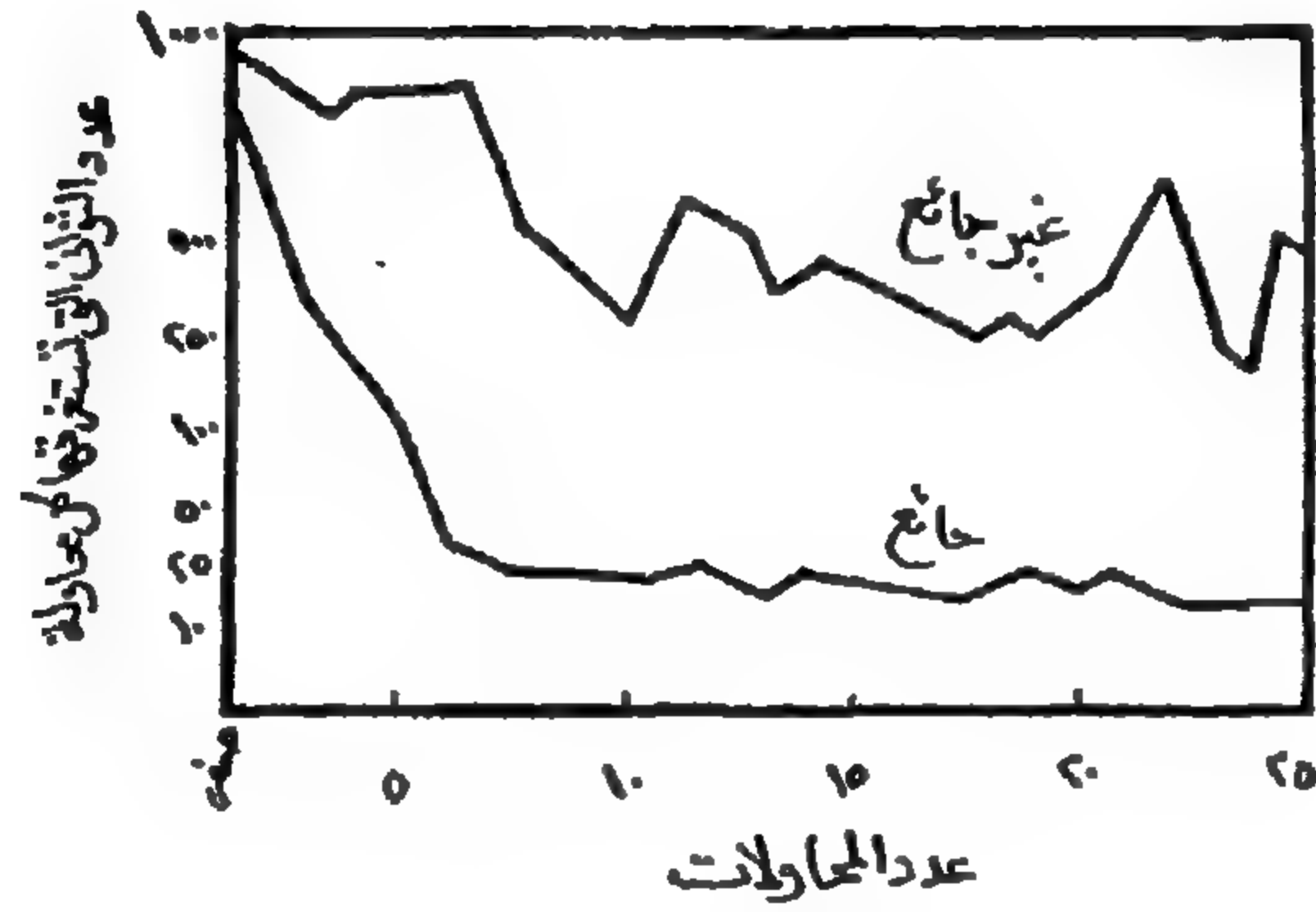
ليس من المحتمل أن يتعلم الإنسان شيئاً ما لم تجابهه مشكلة ، وما لم يكن في  
حاجة تدفعه إلى القيام بحل هذه المشكلة . ولذلك يقول المثل « الحاجة تفتق الحيلة » .  
ودلت التجارب على أنه من الصعب إن لم يكن من المستحيل تعليم الحيوان  
الشبعان ، ولكنه من السهل تعليم الحيوان الجائع كثيراً من الحركات والأفعال  
من أجل الحصول على الطعام . وهذه هي الطريقة التي يتبعها مدربو الحيوانات :  
فمن السهل جداً أن تعلم كلبك مثلاً أن يجلس على قدميه الخلفيتين وأن يرفع  
قدميه الأماميتين إذا ما كان الكلب جائعاً وكنت كلما أجلسته في هذه الهيئة أعطيته  
قطعة من الطعام المحبب إليه . فإذا لم يكن الكلب في حاجة إلى الطعام صعب

---

(١) نشر جزء من هذا الفصل في مجلة علم النفس عدداً أكتوبر سنة ١٩٥١ تحت عنوان

« مبادئ التعلم وشروطه » .

عليك تعليمه . وبين شكل ٥٣ نتائج تجربة أجريت لبيان أهمية دافع الجوع في تعلم الفأر الأبيض السير في المتاهة . وكان في نهاية المتاهة قليل من الطعام إذا ما وصل الفأر إليه أكله . ومن الواضح من الشكل أن مجموعة القتران التي كانت جائعة قد أظهرت تفوقاً كبيراً في تعلم السير في المتاهة كما يدل على ذلك نقصان المستمر في الوقت الذي تقضيه هذه المجموعة في السير خلال المتاهة . بينما لم تبد المجموعة الشبعانة تفوقاً محسوساً .



شكل ٥٣ — أثر الدافع في التعلم .  
منحنيان يبينان أثر الدافع في تعلم مجموعتين من القتران  
البيض السير في المتاهة .

ودوافع الإنسان على نوعين : دوافع فطرية (أولية) ودوافع مكتسبة (ثانوية).  
فالدوافع الفطرية مثل الجوع والعطش والبرد والألم والتأمل . . ولا شك في أن الإنسان قد تعلم في عصور التاريخ الأولى كثيراً من معالم حضارته مدفوعاً بهذه الدوافع الفطرية . فتعلم الإنسان مثلاً فلاحاً الأرض لكي يشبع جوعه . وتعلم بناء المساكن وحياكة الملابس لكي يتقي البرد والحر . غير أن تأثير هذه الدوافع الفطرية في الإنسان المتحضر غير مباشر ، إذ أن حضاراته الحديثة لا تسمح في الغالب



لهذه الدوافع القطرية بالوصول إلى درجة شديدة بحيث تؤثر في سلوك الإنسان تأثيراً مباشراً . وتحت تأثير التربية والحياة الاجتماعية تعلم الإنسان كثيراً من دوافعه المكتسبة مثل الرغبة في المال والترقي والنجاح والمناصب العليا والشهرة والطموح والفخر والثناء والمنافسة . ولاشك في أهمية هذه الدوافع المكتسبة في تعلم الإنسان لكثير من العادات والفنون والمهارات والعلوم .

ومن الأمثلة التي تدل على أهمية الدافع في التعلم تجربة كلف فيها بعض الأشخاص بإحصاء عدد المرات التي يتكرر فيها حرف معين مكتوب بين حروف أخرى ملونة على ورق ملون . ثم سألمهم الجرب عدة أسئلة تتعلق بالحروف الأخرى التي نظروا إليها وعن الألوان التي رأوها . ودلت إجابات الأشخاص على أنهم لم يتعلموا شيئاً كثيراً مما كانوا يقرأون لعدم وجود الدافع للتعلم . وكذلك دلت نتائج تجارب أخرى كثيرة على أفضلية التعلم الذي ينجم عن تعمد وإرادة .

فمن الواجب على المدرّبين والمعلّمين أن يعملوا دائماً على ترغيب الطلاب في التعلم ، وعلى إعلاء همّتهم ، وزيادة حماسهم . فإن تقوية رغبتهم في التعلم من أهم عوامل نجاحهم . ومن الوسائل التي يمكن بها حث الطلاب وترغيبهم إقامة المنافسة بينهم . وقد دلت نتائج الأبحاث التجريبية التي أجريت في المدارس على أن المنافسة بين التلاميذ تسبب ارتفاع مستوى الدرجات التي يحصلون عليها

فمن الواجب على مدرسي الجيش ومدرّبيه أن يعملوا دائماً على غيب الجنود في التعلم ، وعلى إعلاء همّتهم ، وزيادة حماسهم . ومما يعين على تقوية دافع الجندي على التعلم أن يُفهم مثلاً أن حسن تدريبيه ، وإجادة تعلمه ليس مهماً للجيش فحسب ، وإنما هو أيضاً في غاية الأهمية لصالح الجندي نفسه ، إذ لا جندي يريد أن يذهب إلى القتال غير مستعد له استعداداً كاملاً ، وغير مهيب



له تهيئة كاملة . فالتدريب المتقن والتعلم الكامل من الأسلحة التي يستعين بها الجندي في الانتصار على العدو في ميدان الحرب .

ويجب أيضاً أن تهتم قيادة الجيش بتفهم جميع الجنود والضباط على اختلاف رتبهم وتنوع واجباتهم أن الجيش ليس إلا مجموعة جنوده وضباطه . وأن عمل كل فرد في الجيش مهما بدا صغير الشأن فإنما هو مساهمة فعالة لها أهميتها الكبيرة في مجهود الجيش العام . وإذا عرف كل جندي وضابط أهميته للجيش ، وسمع ذلك مراراً من قواده علت همتهم وقويت معنوياتهم وأصبحوا أكثر استعداداً لتحمل المسؤوليات والقيام بجليل الأعمال .

ويمكن تحفيز الجنود وتحسيسهم بإيجاد شيء من التنافس بينهم . وذلك بالإكثار من إقامة المباريات المختلفة بينهم . فمباريات ضرب النار ومنح المدايات والجوائز للفائزين من أحسن الوسائل التي يمكن استخدامها لتحسيس الجنود وترغيبهم في اكتساب المهارة في استعمال الأسلحة .

ويحسن أن يقضى مدرسو الجيش في بدء كل درس بعضاً من الوقت في شرح الغرض من الدرس وتوضيح أهميته . وبذلك يثيرون الاهتمام بين الجنود ، ويحفزون رغبتهم ، ويهيئون انتباههم . وذلك أفضل كثيراً من الدخول مباشرة في تفاصيل الدرس دون أن تسبق ذلك فترة توجيه وتحفيز .

## ٢ — المكافأة<sup>(١)</sup> تثبت التعلم

وكما أن الدافع مهم في حدوث التعلم ، فكذلك تحقيق الرغبات ونيل الأغراض مهم في ثبات التعلم . فالإنسان لا يعمل للحصول على شيء لا يستطيع

---

(١) Reward

أن يناله . وتسمى الحاجة التي يعمل الإنسان للحصول عليها المكافأة . فترتب الموظف مكافأة ، وثناء الوالدين والأصدقاء ، ورضى الرؤساء ، واكتساب الشهرة ، والترقية والنجاح ، والتفوق على المنافسين ، وكل شيء يشبع دافع الإنسان ويرضى رغباته مكافأة . ونيل المكافأة يثبت التعلم ، ويشجع على تجدد واستمراره . وامتناع المكافأة يثبط الهمة ، ويوقف التعلم . فالموظف الذي يزيد من جهده ونشاطه رغبة في علاوة أو ترقية لا ينالها لإشك سيمتنع عن مواصلة الجهد والنشاط اللذين لا فائدة فيهما ، وسيكتفى ببذل أقل مجهود . والعامل الذي لا ينال ثناء من رؤسائه مهما أجاد في عمله أو تفانى في واجبه لا شك سيتعلم الكسل والتراخي .

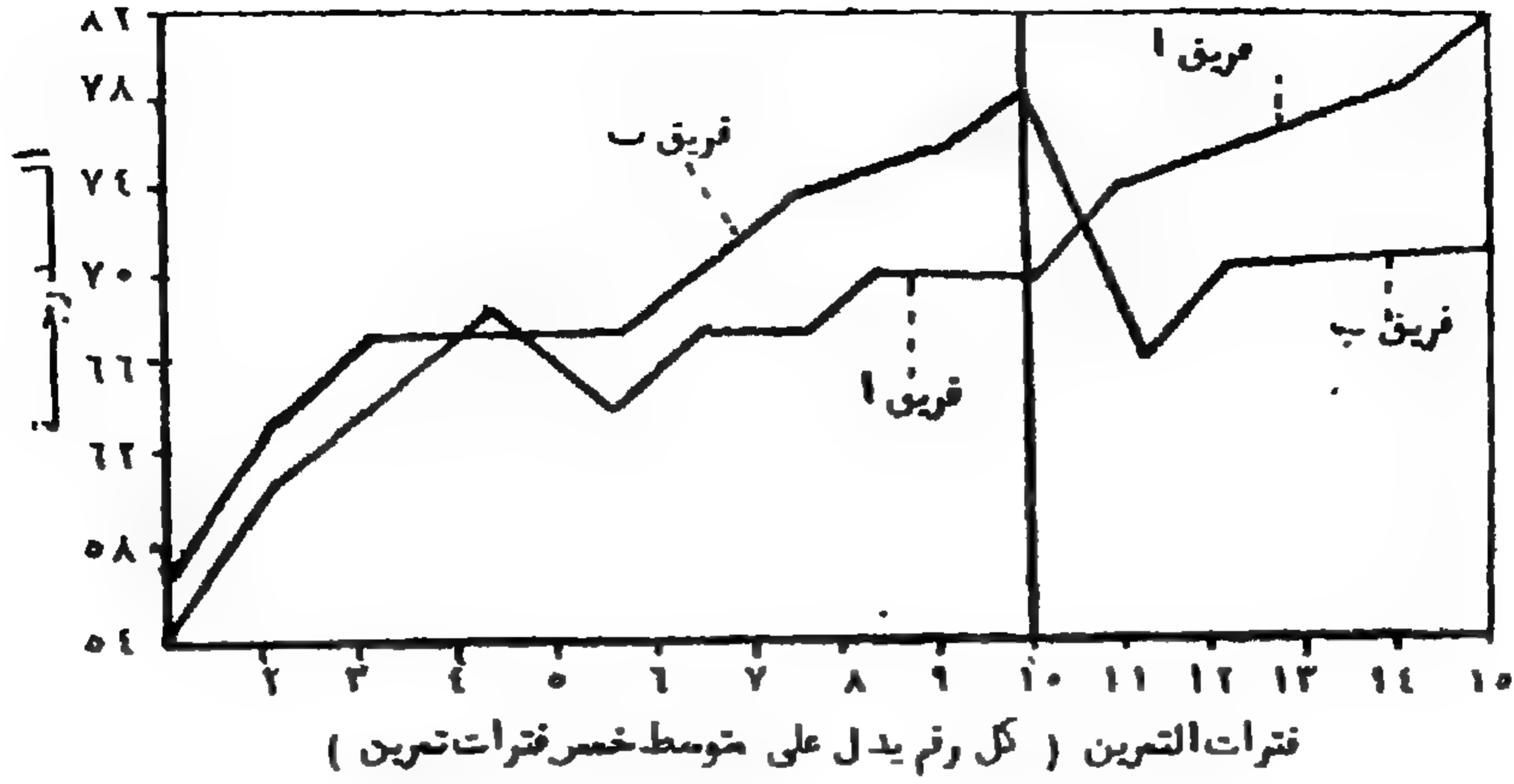
وقد يكون مجرد النجاح في العمل ، والتوفيق في تأدية الواجب مكافأة ترضى لها النفس الطموحة فتكون سبباً يحفزها إلى زيادة المجهود ومواصلة النجاح . ولكن لا يجب أن يركن الرؤساء إلى ذلك ، بل يجب عليهم أن يثنوا على رؤسائهم من حين إلى آخر ، وأن يطوروا أعمالهم الحميدة .

والعقاب مفيد أيضاً في بعض الحالات لتوجيه انتباه الشخص إلى بعض الأخطاء الهامة التي يرتكبها لكي يعمل على تجنبها . وإذا كان من الضروري اللجوء إلى العقاب فيجب أن يستعمل بحكمة . فالعقاب الشديد الذي لا يتناسب مع الخطأ مضر لأنه من المحتمل أن يؤدي إلى السخط والتبرم والإضرار بمعنوية الشخص . والمكافأة على العوم أعظم أثراً وأحسن نتيجة من العقاب .

ودلت التجارب العديدة التي أجراها علماء النفس في المدارس والمصانع والجيش على أهمية المكافأة في زيادة التحصيل ، وفي كثرة الإنتاج كثرة محسوسة . وفي إحدى التجارب كلف فريق (أ) من طلبة إحدى الجامعات بالتمرين على كتابة أحد الحروف الهجائية . وسئلوا أن يفعلوا ذلك بسرعة ودقة على قدر

استطاعتهم . ولم يتدخل المجرب بعد ذلك في عملهم . وأعطى الطلبة ٧٥ فترة تمرين استغرقت كل فترة منها مدة ٣٠ ثانية . وكلف فريق آخر (ب) بالقيام بنفس العمل . ولكن المجرب كان دائم التشجيع لهم أثناء العمل ، وكان يطلعهم على درجاتهم عقب كل فترة تمرين . وكان يسألهم أن يحاولوا تحسين درجاتهم . وفي الثلث الأخير من التجربة عكس المجرب الشروط ، فأخذ يشجع فريق (أ) الذي لم يكن يشجعه من قبل ، ومنع التشجيع عن فريق (ب) الذي كان يشجعه . وقد أظهرت نتائج هذه التجربة بوضوح أن للتشجيع أثره الكبير في جودة إنتاج الطلبة . ويتضح لك من شكل ٤٥ أن فريق (ب) قد تفوق على فريق (أ) في القسم الأول من التجربة حينما كان يتلقى التشجيع ، ويطلع على درجاته عقب كل فترة تمرين . أما في القسم الثاني من التجربة حينما امتنع المجرب عن تشجيع فريق (ب) ، فإننا نشاهد أن درجاته انخفضت عما كانت عليه من قبل . أما فريق (أ) الذي قام المجرب بتشجيعه في القسم الأخير من التجربة فإن درجاته قد ارتفعت عما كانت عليه من قبل .

وفي تجربة أخرى كلف بعض الأطفال المتساويين في السن والذكاء بالقيام بحلّ بعض المسائل الحسابية في مدة معينة خلال خمسة أيام متتالية . وكان المجرب يستدعي بعض هؤلاء الأطفال للوقوف أمام الفصل قبل ابتداء التجربة في كل من الأيام الأربعة الأخيرة ، وكان يثنى على عملهم بصرف النظر عن نتيجة عملهم الحقيقية . وكان يستدعي بعض الأطفال الآخرين للوقوف أمام الفصل فيوبخهم ويلومهم على تقصيرهم في العمل مهما كانت نتيجة عملهم الحقيقية . وأهل المجرب فريقاً آخر من الأطفال فلم يتعرض لهم بالثناء أو اللوم . غير أن هؤلاء كانوا حاضرين أثناء أطناب المجرب ولومه للأطفال الآخرين . وكلف المجرب أيضاً



٥٤ — منحنيان يبينان أثر المكافأة في زيادة التحصيل .  
 في القسم الأول من التجربة كان المحرب يشجع فريق ب  
 ويطلعه على نتائج عمله وكان يهمل فريق أ . وفي القسم  
 الثاني من التجربة عكس المحرب الشروط فكان يشجع  
 فريق أ ويهمل فريق ب .

فريقاً آخر من الأطفال ( الفريق الضابط Control group ) بحل نفس المسائل  
 الحسابية . ولكنه جعل هذا الفريق الأخير في غرفة منعزلة فلم يحيطوا علماً بما  
 قال المحرب للأطفال الآخرين . وقد أظهرت نتائج هذه التجربة أن جميع  
 الأطفال حصلوا على نفس الدرجة تقريباً في اليوم الأول . ثم أخذت درجات  
 الأطفال الذين حصلوا على الثناء والتشجيع تتحسن بعد ذلك كثيراً بينما  
 لم يظهر الأطفال الآخرون تحسناً ملموساً كما يتضح ذلك من النتائج المبينة في  
 الجدول التالي .

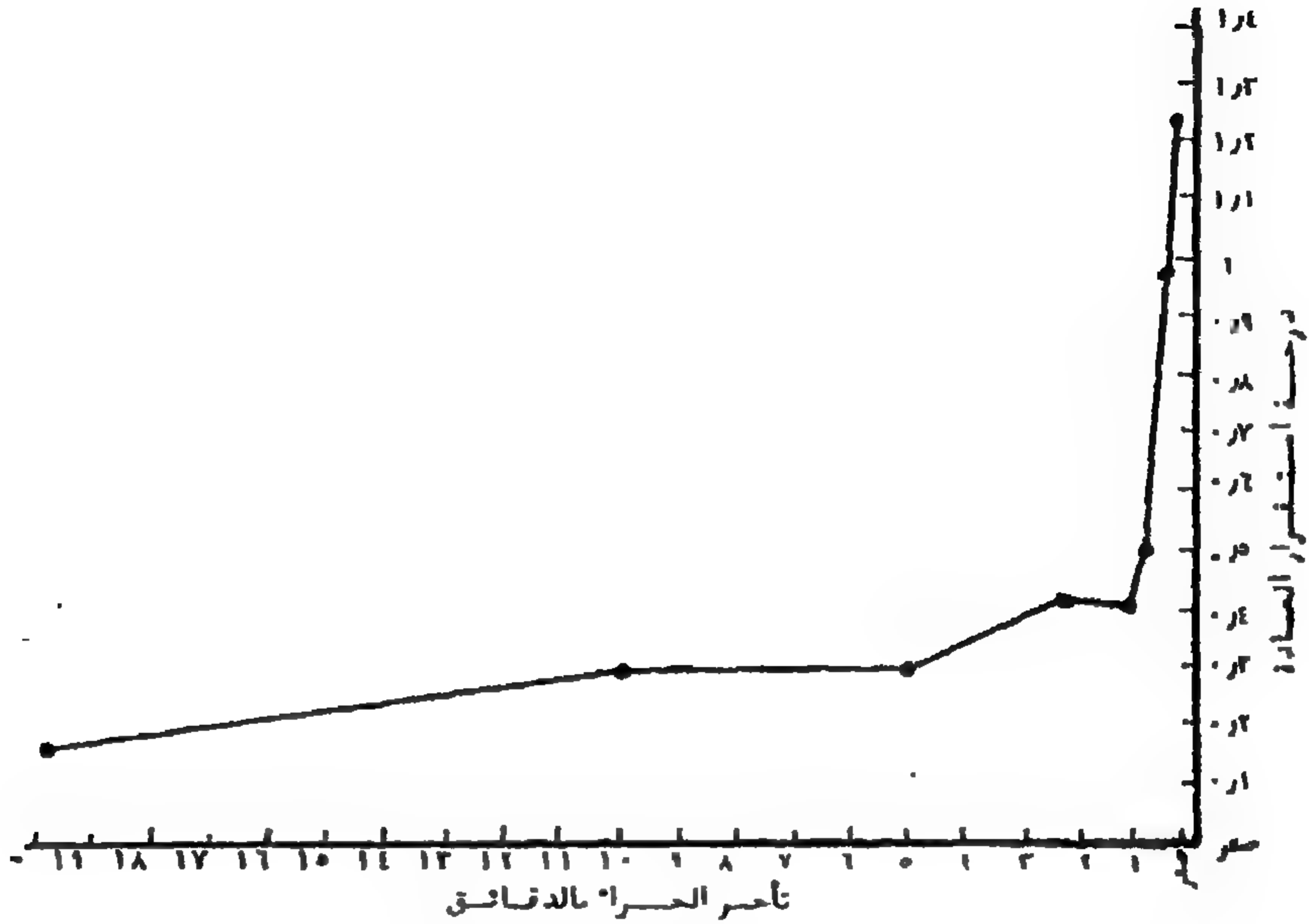
## تأثير الثناء واللوم على التعلم

### متوسط الدرجات في عمليات الجمع

يوم ١	يوم ٢	يوم ٣	يوم ٤	يوم ٥	
١١ر٨١	١٦ر٥٩	١٨ر٨٥	١٨ر٨١	٢٠ر٢٢	الفريق الثنى عليه
١١ر٨٥	١٦ر٥٩	١٤ر٣٠	١٣ر٢٦	١٤ر١٩	الفريق الملولم
١١ر٨٤	١٤ر١٩	١٣ر٣٠	١٢ر٩٢	١٢ر٣٨	الفريق المهمل
١١ر٨١	١٢ر٣٤	١١ر٦٥	١٠ر٥٠	١١ر٣٥	الفريق الضابط

وأثبتت الأبحاث التجريبية الكثيرة أن المكافأة المباشرة أكثر نفعا من المكافأة المتأخرة في تثبيت التعلم وسرعة حدوثه . وقد تمكن هل<sup>(١)</sup> عالم النفس الأمريكي بدراساته التجريبية التي أجراها على الحيوان من القياس الدقيق للعلاقة بين ثبات التعلم أو شدة استقرار العادة وبين طول المدة التي تنقضي بين محاولة التعلم وبين حصول المكافأة . ويبين شكل ٥٥ النتائج التي توصل إليها هل . ومنه يتضح أن التعلم يكون أكثر ثباتاً واستقراراً إذا تلتته المكافأة مباشرة . وتضعف شدة استقرار التعلم تبعاً لطول المدة المتقضية بين محاولة التعلم وبين حصول المكافأة .



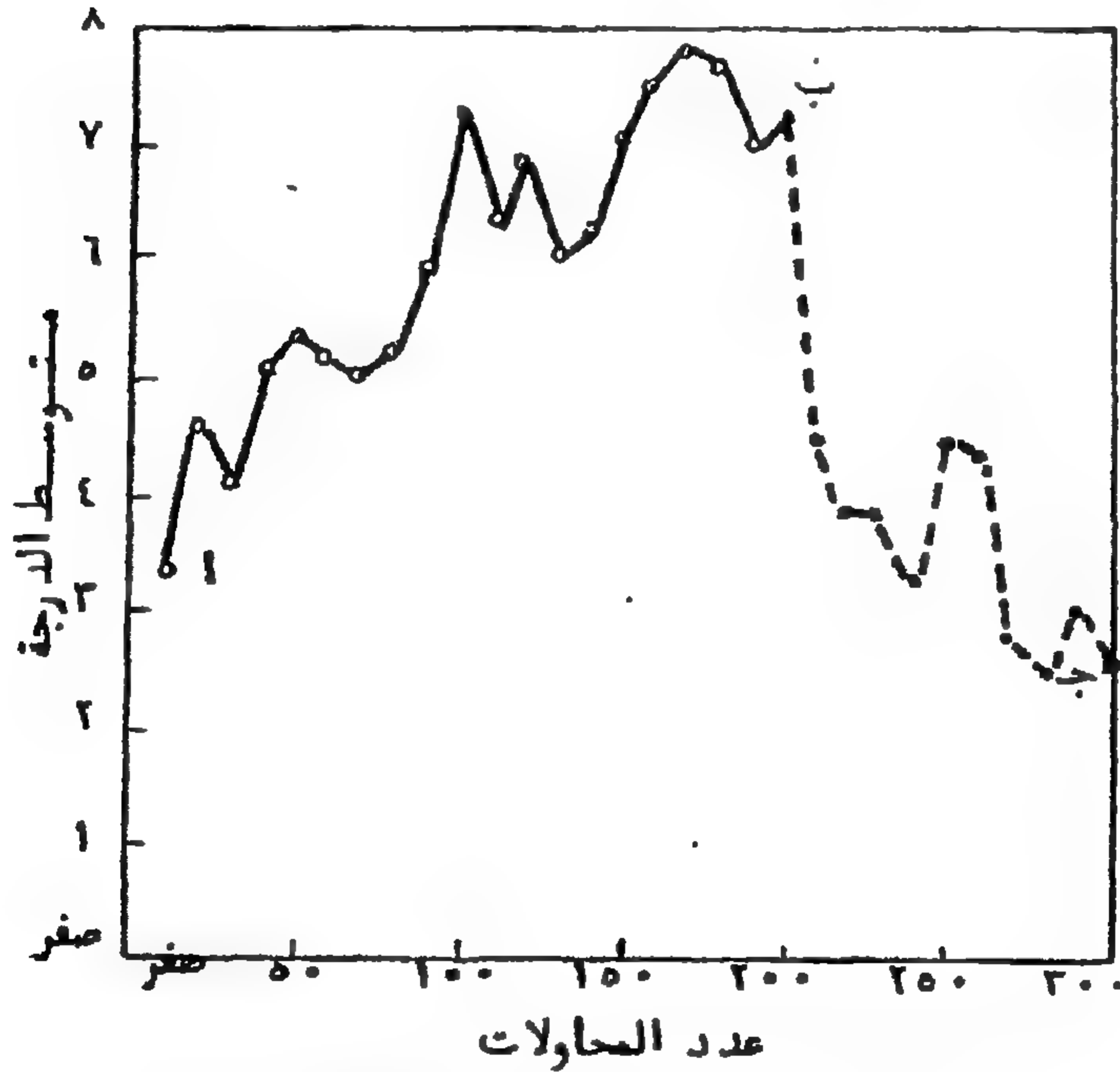


شكل ٥٥ — منحنى يبين العلاقة بين درجة استقرار  
العادة (أى التعلم) وبين طول المدة المنقضية بين محاولة  
التعلم وبين حصول الكفاءة.

### ٣ — معرفة النتيجة تساعد على سرعة التعلم

ومعرفة نتيجة العمل نوع من المكافأة . فإذا قال المدرس لتلميذ عقب محاولته القيام بعمل من الأعمال أنه مصيب ، كان ذلك له بمثابة المكافأة التي تسر لها نفسه . وإذا قال له مخطيء كان ذلك بمثابة العقاب الذي تتألم له نفسه . ودلت التجارب الكثيرة على أن لمعرفة الشخص نتيجة عمله ، وللدرجات التي يحصل عليها أثناء التمرين تأثير كبير في سرعة التعلم واكتساب المهارة . بينما إذا تمرن الشخص على شيء دون أن يكون له علم بنتيجة عمله ، ودون أن يعرف ما إذا كان

مصيباً أم مخطئاً ، فإنه لا يظهر بعد مدة طويلة من التمرين أى تحسن ملموس ،  
ويصبح التمرين كأنه مجهود ضائع لا جدوى فيه . ويظهر ذلك بوضوح من شكل ٥٦  
الذى يبين الدرجات التى حصل عليها فريق من الفتيات أثناء تمرينهن على استعمال  
جهاز خاص له مقبضان ، يمكن بتحريكهما باليدين حركات متناسقة إلقاء نقطة  
من الضوء على هدف معين بالجهاز . ويمكنك أن ترى بوضوح فى الشكل أن  
الدرجات التى حصلن عليها أخذت تتحسن باضطراد فى التمرينات المائتين الأولى  
( منحنى ا ب فى الشكل ) حينما كن يعرفن نتيجة تمرينهن ، والدرجات التى



شكل ٥٦ — منحنى يبين أثر المعرفة بالنتيجة على سرعة  
التعلم . كانت الفتيات يطلعن على نتيجة عملهن فى  
المحاولات المائة الأخيرة ولم يكن يطلعن على نتيجة عملهن  
فى المحاولات المائة الأخيرة .

يحصلن عليها . أما فيما بعد نقطة ب فقد كان التمرين بدون معرفة النتيجة والدرجات .  
وبين المنحنى المتقطع ( ب ج ) الدرجات الفعلية التي حصلن عليها في هذا الجزء  
من التجربة . ومنه يتضح أن الدرجات قد أخذت في الانحطاط حتى وصلت إلى  
مستوى يقل عن مستوى الدرجات في ابتداء التمرين .

ولا يكفي أن تكون المعرفة بالنتيجة معرفة عامة إجمالية ، كأن يعرف  
الشخص مثلاً أنه مصيب أو مخطيء في محاولته ، أو أنه ناجح أو ساقط في  
الامتحان . بل يجب أن تكون المعرفة بالنتيجة معرفة معينة محددة تبين نوع الخطأ  
ومقداره واتجاهه . ففي إحدى التجارب كلفت ثلاث فرق من الأشخاص برسم  
عدة خطوط يساوي طولها ثلاث بوصات . وحجبت عيون هؤلاء الأشخاص حتى  
لا يستطيعون رؤية الخطوط التي يرسمونها . وترك المجرب أفراد إحدى هذه الفرق  
في جهل تام عن عملهم فلم يخبرهم بنتيجته . وأخبر أفراد فرقة أخرى بالنتيجة الإجمالية  
لعملهم عقب كل محاولة بقوله « خطأ » أو « صواباً » . وأخبر أفراد الفرقة الثالثة  
عقب كل محاولة بمعلومات معينة عن أخطائهم وعن مقدارها واتجاهها . وتجد  
نتائج هذه التجربة مبينة في الجدول التالي :

تأثر التعلم بمقادير مختلفة من المعلومات التي يتلقاها الأفراد  
عن نتيجة عملهم عقب كل محاولة

المعلومات التي أعطيت . متوسط الأخطاء بالبوصة في مائة محاولة

للأفراد عقب كل محاولة المحاولات الثلاثون المحاولات الأربعون المحاولات الثلاثون

الأولى	المتوسطة	الأخيرة
٠.٧٥	٠.٨٦	٠.٨٠
٠.٩٢	٠.٦٧	٠.٤٩
٠.٢٤	٠.١٤	٠.١٢

لا شيء

«خطأ» أو «صواب»

معلومات معينة

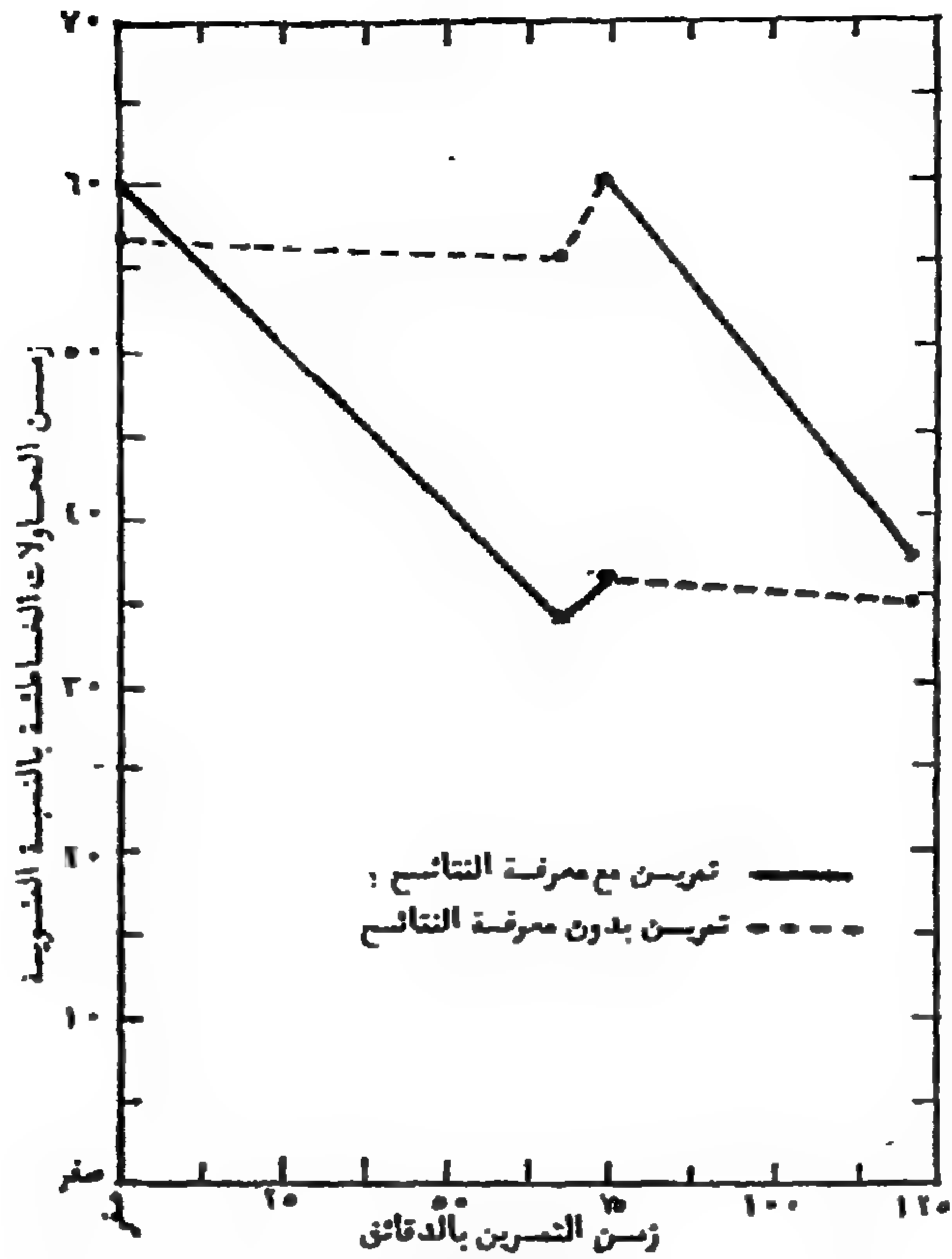
ويتضح من هذه النتائج أن الأفراد الذين لم يقفوا على نتيجة عملهم لم يظهروا  
أى تحسن ملموس . بينما أظهر الأفراد الآخرون الذين أخبروا بنتيجة عملهم تحسناً  
واضحاً . ويتضح من هذه التجارب أيضاً أن الأفراد الذين تلقوا معلومات معينة  
عن أخطائهم وعن مقدارها واتجاهها قد تفوقوا كثيراً على الأفراد الذين اكتفى  
المجرب بإخبارهم فقط أن محاولتهم كانت خاطئة أم صائبة .

يتضح مما تقدم أن معرفة نتيجة التمرين عقب كل مرحلة من مراحل التمرين  
مباشرة من أهم الوسائل التي تساعد على سرعة التمرين وإحكامه . فيجب مثلاً في  
تدريب جنود الجيش على إصابة الأهداف أن يعرف الجندي نتيجة كل طلقة  
يصوبها إلى الهدف . يجب أن يخبره المدرب عقب كل طلقة هل أصاب  
الهدف أم لا ؟ فإذا لم يصب الهدف يجب أن يخبره عن مقدار خطئه وعن  
اتجاهه . وبذلك يستطيع الجندي أن يصحح نفسه بعد كل طلقة . فإذا أصاب  
الهدف مرة وأخبر في الحال أنه أصاب الهدف كان ذلك بمثابة مكافأة تسر له

نفس الجندي ، فيعمل على تركيز انتباهه إلى نفس الحركات والعمليات التي أدت إلى نجاحه في إصابة الهدف ، ويقوم بتكرارها وثبيتها . أما إخبار الجندي بنتيجة التمرين عقب إنتهائه منه بـمدة طويلة قليل الجدوى .

وأدى تطبيق هذه الطريقة في تعليم جنود الجيش الأمريكي وتدريبهم إلى نتائج حسنة . فدلّت التجارب على تحسن ملموس في قدرة مدفعية الأسطول الأمريكي على تحديد مسافة الأهداف حينما استعملت هذه الطريقة في تدريبهم . وكذلك أثبتت التجربة تفوق جنود مدفعية الجيش الأمريكي الذين تدربوا على هذه الطريقة على غيرهم من الجنود الذين لم تستعمل هذه الطريقة في تدريبهم . وللقيام بهذه التجربة أعد الجيش الأمريكي مدافع خاصة لتمرين جنوده وجهازها بمنظارين أحدهما للجندي الذي يتمرن على تصويب المدفع إلى الهدف ، والآخر للمدرب الذي يستطيع بالنظر خلال منظاره أن يرى نفس ما يراه الجندي ، فيستطيع بذلك أن يعرف مقدار توفيق الجندي في تصويب المدفع ، ويتمكن من أن يوقفه على أخطائه ، وأن يوجهه توجيهاً مباشراً . وبين شكل ٥٧ نتائج تدريب مجموعتين من جنود مدفعية الجيش الأمريكي . ابتدأت الفرقة الأولى تدريبها بالطريقة الجديدة التي ذكرناها . وابتدأت الفرقة الثانية تدريبها بالطريقة العادية بدون معرفة النتائج . وبعد مرحلة من التدريب عكس المدرب طريقته في التدريب فامتنع عن إخبار جنود الفرقة الأولى بنتائج عملهم ، وأخذ يخبر جنود الفرقة الثانية بنتائج عملهم . وتدل النتائج المبينة بشكل ٥٧ على تحسن كبير في مهارة جنود كل من الفريقين حينما كانوا يعرفون نتيجة عملهم . بينما لم يظهر الجنود أي تحسن ملموس حينما كانوا يتدربون بدون معرفة النتيجة .





شكل ٥٧ — أثر المعرفة بالنتائج في سرعة تعلم فريقين من الجنود لإحكام التصويب . في القسم الأول من التجربة كان المدرب يطلع أحد الفريقين على نتيجة عمله ولم يطلع الفريق الآخر على عمله . وفي القسم الثاني من التجربة عكس المدرب خطته .

وطبقت هذه الطريقة أيضاً في تعليم الجنود الأمريكيين شفرة الراديو . تتكون المرحلة الأولى في تعلم شفرة الراديو من حفظ الحروف المقابلة للشفرة . وكانت الطريقة المتبعة في الجيش الأمريكي من قبل تلخص في إرسال الشفرة إلى الجندي وتكليفه بذكر الحرف المقابل . ولم يكن الجيش الأمريكي يتبع خطة منظمة في إخبار الجندي بالنتيجة عقب ذكره لكل حرف . فلما تولى علماء

النفس في الحرب العالمية الثانية الإشراف على برامج التعليم والتدريب في الجيش الأمريكي استطاعوا أن يبتكروا طريقة جديدة في تعليم الشفرة كان لها أثر كبير في سرعة التعلم وإتقانه . وتتلخص هذه الطريقة في إرسال الشفرة إلى الجنود وتكليفهم بذكر الحرف المقابل . وبعد ثوانٍ من إرسال الشفرة يرسل الحرف المقابل للشفرة وبذلك يستطيع كل جندي أن يعرف في الحال ما إذا كان الحرف الذي ذكره صحيحاً أم خطأ . وتعرف هذه الطريقة الجديدة بطريقة « الشفرة — الصوت »<sup>(١)</sup>

وأقيمت تجربة لمعرفة الفرق بين نتيجة هذه الطريقة ، وبين نتيجة الطريقة التي كانت مستعملة من قبل . فعلم فريق من الجنود على أساس الطريقة القديمة ، وعلم فريق آخر بالطريقة الجديدة . وكان الجنود في كل من هذين الفريقين متساويين في القدرة والذكاء ، وكانت مدة التمرين متساوية بين الفريقين . وبعد سبعة أيام من التمرين اختبرت مقدرة كل من الفريقين على تلقي شفرات الراديو بمعدل خمس كلمات في الدقيقة . ودلت نتيجة الاختبار على أن نسبة الناجحين من الفريق الذي تعلم بالطريقة القديمة كانت ٢٨٫٧٤ في المائة . بينما كانت نسبة الناجحين من الفريق الذي تعلم بالطريقة الجديدة ٥٠ في المائة . وهذا فرق كبير يدل على تفوق الطريقة الجديدة بشكل واضح .

وظهر تفوق طريقة « الشفرة — الصوت » أيضاً في تجربة أخرى حيث تبين أن متوسط المدة اللازمة لاكتساب المهارة في تلقي شفرة الراديو بمعدل ٥ كلمات في الدقيقة يقل عن ٣٧ ساعة إذا استعملت طريقة « الشفرة — الصوت » . بينما يبلغ متوسط المدة اللازمة للوصول إلى درجة مماثلة من المهارة بالطريقة القديمة فيما بين ٣٥ و ٤٠ ساعة . وظهر أيضاً من نتائج هذه التجربة

أن نسبة الأشخاص الذين لم يستطيعوا بلوغ هذه الدرجة من المهارة بلغ ٣٤٪ من مجموعة الأشخاص الذين تعلموا بطريقة « الشفرة — الصوت ». بينما بلغت نسبة الفاشلين من المجموعة الأخرى حوالي ١٥٪ . وتظهر نتائج هذه التجربة في الجدول التالي . وقد أدت هذه النتائج إلى تخلي الجيش الأمريكي عن الطريقة القديمة في تعليم الشفرة وإلى تعميم طريقة « الشفرة — الصوت » في جميع مدارسها .

تفوق طريقة « الشفرة — الصوت » على الطريقة القديمة

في تعليم شفرة مورس الدولية

طريقة التدريب عدد الجنود عدد الساعات لإكتساب المهارة نسبة الفاشلين  
متوسط الانحراف المعياري

الشفرة — الصوت	٢٥٣	٢٦٥٧٢	٧٩٣	٣٤
الطريقة القديمة	٧٤	٣٤٧٨	١٥٤٧	١٥
الطريقة القديمة	٤٤٦	٤٠٨٧	٢٢٧٨	

ويحسن أن يتم إخبار المتعلمين بنتائج تدريبهم بطريقة أوتوماتيكية مباشرة . وذلك بابتكار أجهزة خاصة للتدريب تستطيع أن تخبر المتدرب فوراً بكل خطأ يرتكبه . ومن أمثلة ذلك آلة الكتابة الشفرية<sup>(١)</sup> التي ابتكرها بعض خبراء الجيش الأمريكي لتدريب الجنود على استعمال الشفرات . وتقوم آلة الكتابة بتسجيل الحرف المقابل لكل شفرة يرسلها الجندي . ويتم هذا التسجيل في

(١) Code—actuated typewriter

الحال و بطريقة أوتوماتيكية تمكن الجندي من الإطلاع على نتيجة عمله في الحال .  
وتطلعه على ما ارتكبه من أخطاء ، فيعمل على تصحيحها واجتنابها . وأدى  
استعمال هذه الآلة في تدريب الجنود إلى زيادة مهارتهم وسرعتهم زيادة ملموسة .

#### ٤ — التمرين المتواصل والتمرين المتوزع

يمكن أن يحدث التمرين ( أو التعلم ) بطريقتين مختلفتين . فإما أن يقوم  
الشخص بالتمرين بطريقة متواصلة دون أن تتخلل مدة التمرين فترات راحة .  
وهذا هو ما يسميه علماء النفس بالتمرين المتواصل<sup>(١)</sup> . وإما أن يوزع الشخص  
تمرينه على أوقات مختلفة بحيث تتخلل هذه الأوقات فترات راحة . وهذا هو  
ما يسميه علماء النفس بالتمرين المتوزع<sup>(٢)</sup> .

ولت الأبحاث التجريبية التي قام بها علماء النفس على أن نتيجة التمرين  
المتوزع تكون في أغلب الأحيان أفضل كثيراً من نتيجة التمرين المتواصل . فبالتمرين  
المتوزع يكون التعلم أسرع ، وتكون نتيجته أثبت في الذاكرة مما لو كان التعلم  
بطريقة التمرين المتواصل . وحينما نقول إن التعلم يكون أسرع فإنما نقصد بذلك  
أن المدة اللازمة للتعلم بطريقة التمرين المتوزع بدون حساب فترات الراحة تكون  
أقصر من المدة اللازمة للوصول إلى درجة مماثلة من التعلم بطريقة التمرين المتواصل .  
غير أن توزيع التمرين على أوقات متباعدة كثيراً لا يكون مفيداً ، بل قد يكون  
مضراً . لأن التعلم في هذه الحالة سينسى ما تعلمه من قبل ، وبذلك تطول مدة  
التمرين أكثر من اللازم . فمن الواجب الحذر في إعداد برامج التعليم والتدريب

massed practice (١)

Distributed practice (٢)

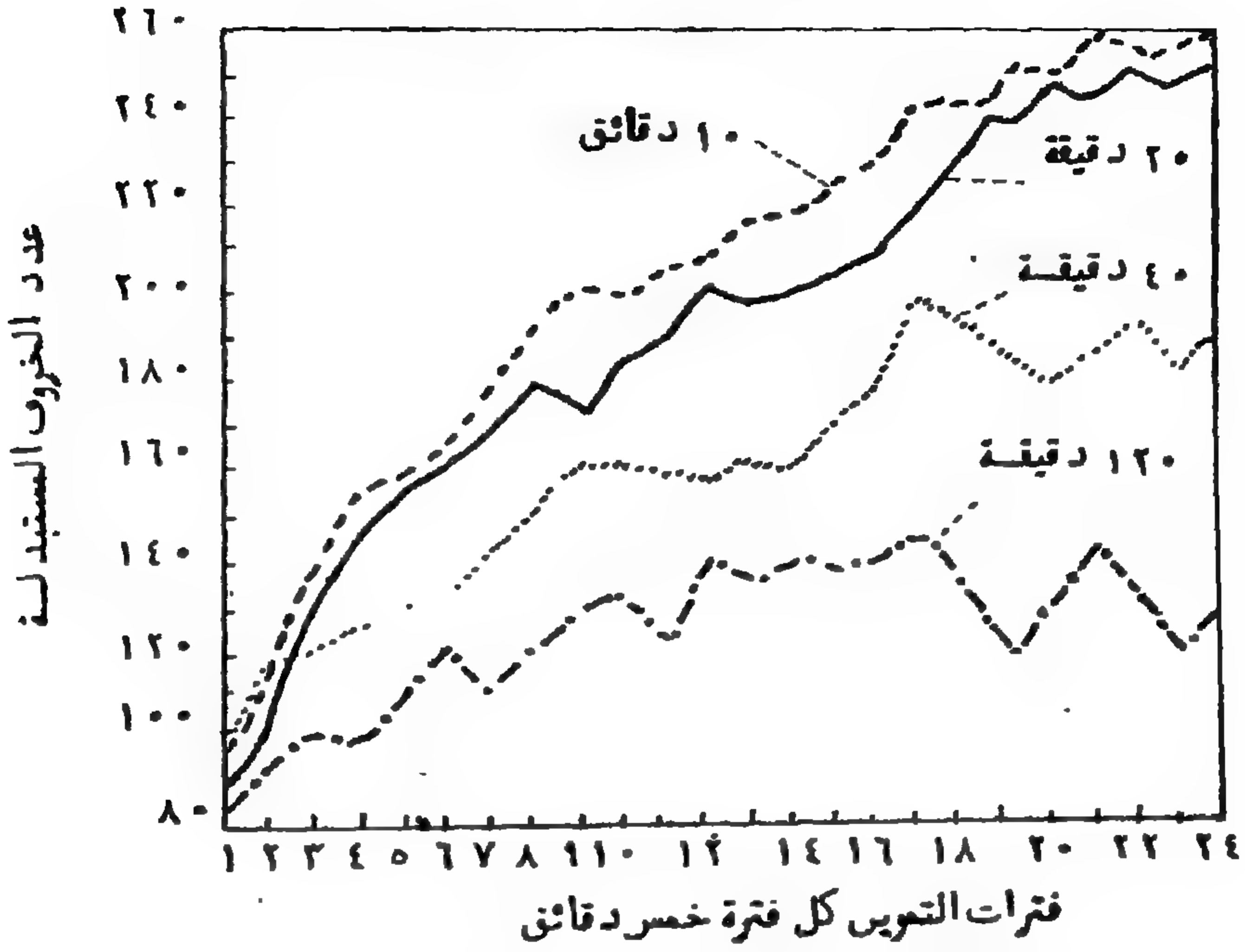
من جعل مدة التمرين طويلة جداً بحيث يكون للتعب والملل أثرهما الواضح في إبطاء سرعة التعلم . كما يجب الحذر أيضاً من جعل أوقات التمرين متباعدة بحيث يكون للنسيان أثره في إبطاء سرعة التعلم . وفيما بين هذين الطرفين يكون التمرين المتوزع في أغلب الأحيان أفضل كثيراً من التمرين المتواصل .

وتختلف الطريقة المثلى في توزيع التمرين وتحديد فترات الراحة باختلاف البرامج التعليمية ، وطبيعة المادة المطلوب تعلمها ، ودرجة صعوبتها وتعقيدها . ولذلك يجب أن تعين الطريقة المثلى لتوزيع التمرين في كل برنامج تعليمي بالأبحاث التجريبية .

ومن الأمثلة التي تبين تفوق التمرين المتوزع على التمرين المتواصل نتائج إحدى التجارب التي كلف بها بعض الشبان بتعلم مهمة بسيطة تتلخص في استبدال بعض الأرقام ببعض الحروف المعينة<sup>(١)</sup> . قامت أربع فرق من الشبان بالتمرين على هذه المهمة متبعين برامج مختلفة . وحددت مدة التمرين لجميع هذه الفرق بمدة ١٢٠ دقيقة . قام الفريق الأول بالتمرين مرتين في كل يوم ، وكانت مدة التمرين في كل مرة عشرة دقائق فقط . وقام الفريق الثاني بالتمرين مدة عشرين دقيقة متتالية يومياً . وقام الفريق الثالث بالتمرين مدة ٤٠ دقيقة متتالية كل يومين . وقام الفريق الرابع بالتمرين مدة ١٢٠ دقيقة متتالية في يوم واحد . وبين شكل ٥٨ نتائج تمرين كل من هذه الفرق الأربع كما دل عليها عدد الحروف التي كتبتها كل فرقة في كل خمس دقائق من مدة التمرين . ومن الواضح في الشكل أن عدد الحروف التي كتبتها الفرق الثلاثة الأولى التي قامت بالتمرين المتوزع تفوق



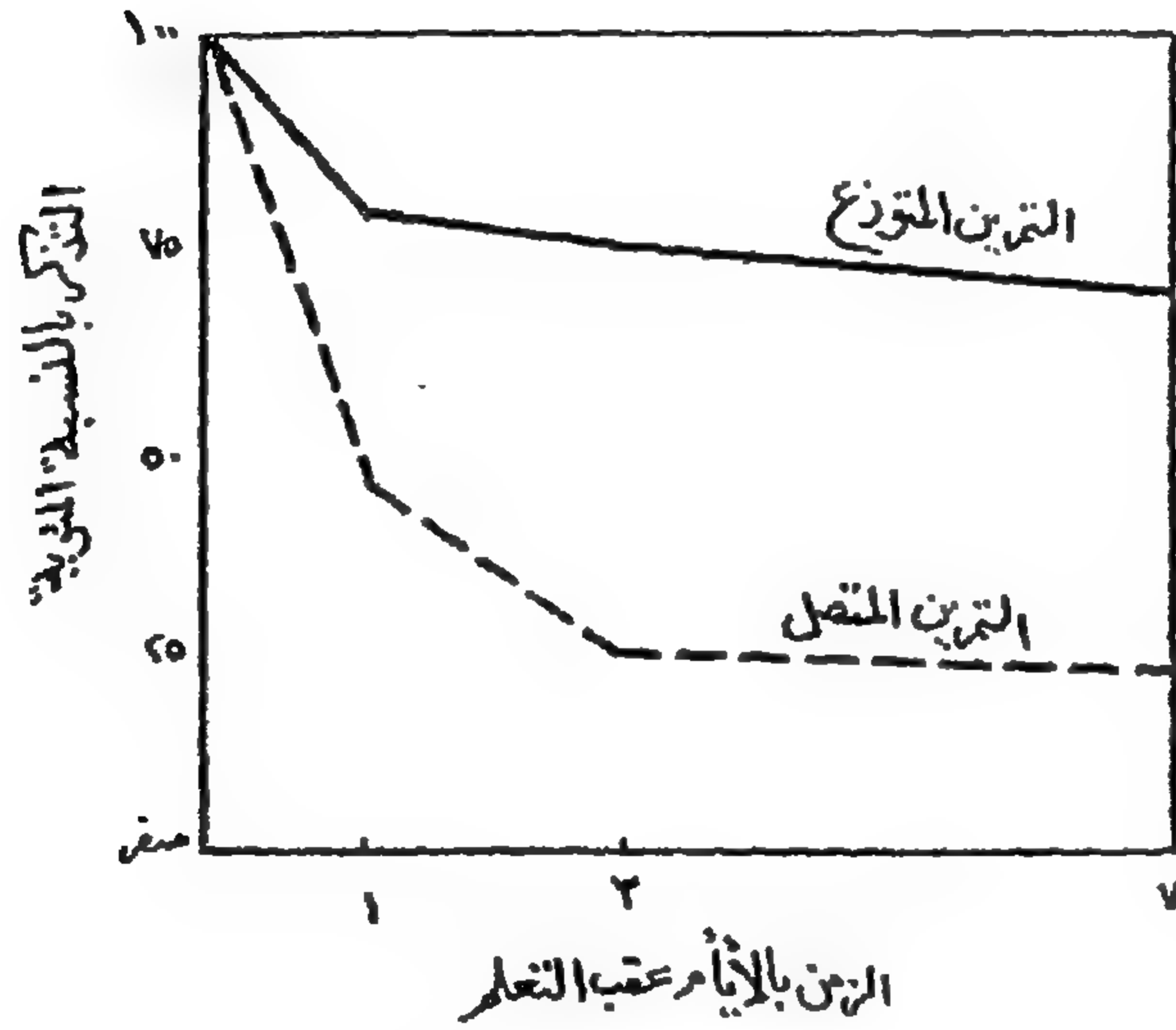
كثيراً عدد الحروف التي كتبها الفريق الرابع الذي قام بالتمرين المتواصل .



شكل ٥٨ — أثر توزيع التمرين على تعلم استبدال بعض الأرقام ببعض الحروف . تمرن فريق مدة ١٠ دقائق مرتين في كل يوم . وتمرن فريق مدة ٢٠ دقيقة متتالية يومياً . وتمرن فريق مدة ٤٠ دقيقة متتالية كل يومين . وتمرن فريق مدة ١٢٠ دقيقة متتالية في يوم واحد .

ولا تقتصر فائدة توزيع التمرين على إتمام التعلم بسرعة فحسب ، بل إنه مفيد أيضاً في تثبيت التعلم في الذاكرة . فقد دلت التجارب على أن الإنسان يستطيع أن يتذكر من المادة التي يتعلمها بطريقة التمرين المتوزع أكثر مما يستطيع أن يتذكر منها لو أنه تعلمها بطريقة التمرين المتواصل . ويظهر ذلك بوضوح من النتائج المبينة

في شكل ٥٩ . ويبين هذا الشكل أن نسبة مايتذكره الإنسان من المقاطع عديدة المعنى التي يحفظها بطريقة التمرين المتوزع تفوق كثيراً نسبة مايتذكره من المقاطع التي يحفظها بطريقة التمرين المتواصل . ويبين هذا الشكل أيضاً أن تفوق التمرين المتوزع يكون أكثر ظهوراً كلما طالت المدة التي تنقضي بين التحصيل وبين التذكر .



شكل ٥٩ - منحنيان يبينان أثر توزيع التمرين أو اتصاله في حفظ المقاطع عديدة المعنى .

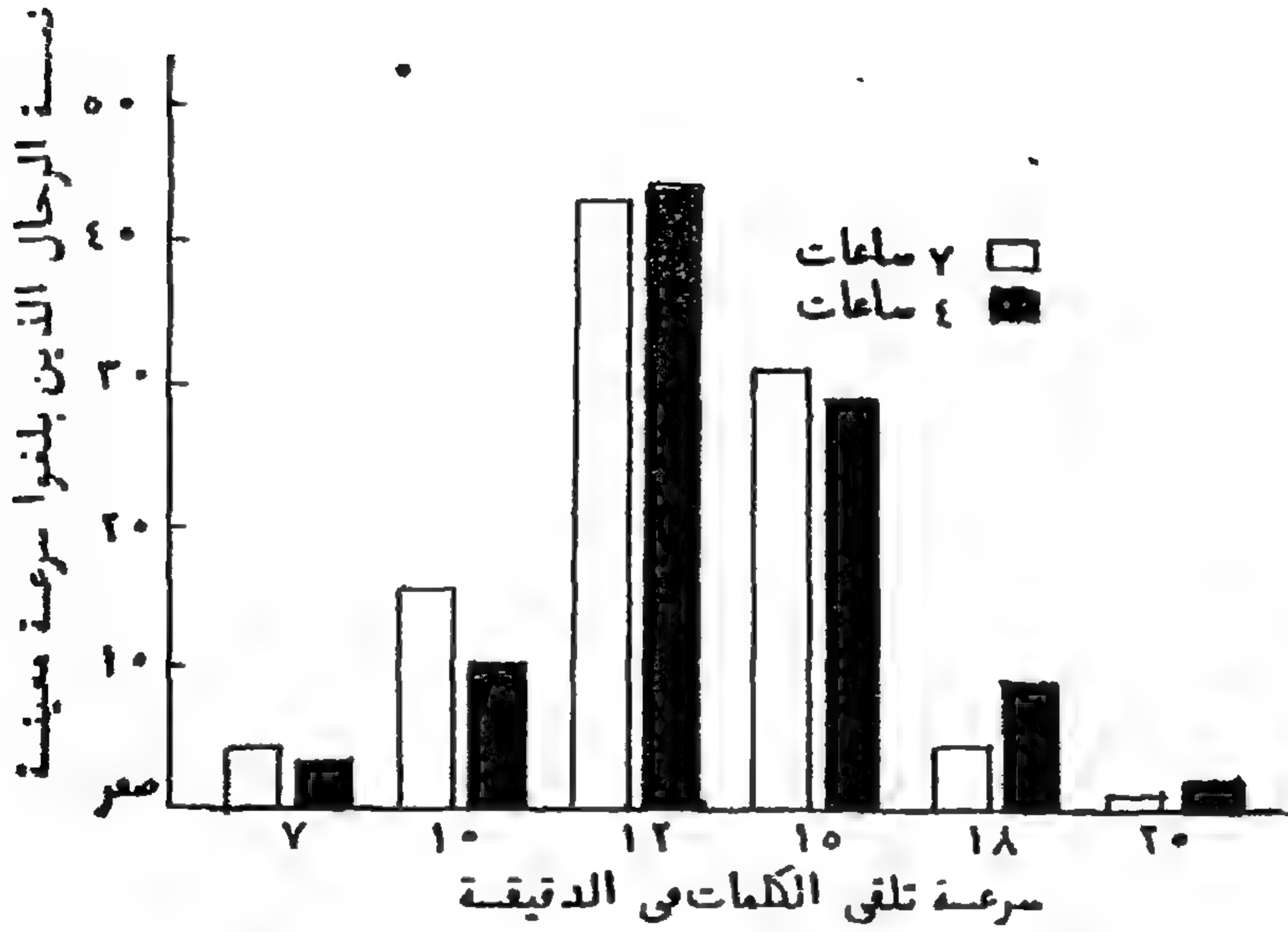
وقد طبقت طريقة توزيع التمرين على كثير من المناهج التعليمية في المدارس والمصانع والجيش ، وكان لها تأثير كبير في تحسين نتائج التعليم ، وفي زيادة كفاءة المعلمين . وسنذكر فيما يلي تجربة أجريت في الجيش الأمريكي لاختبار فائدة توزيع التمرين في تعليم الجنود شفرة الراديو . وتبين هذه التجربة بوضوح كيف

يمكن تحسين نتائج التعليم بتنظيم البرامج التعليمية تنظيمًا يتفق مع المبادئ العلمية التي كشفت عنها أبحاث علماء النفس .

كان طلبة مدرسة الشفرة بمعسكر كراودر<sup>(١)</sup> بالجيش الأمريكي يقضون الخمسة أسابيع الأولى من تدريبهم في تعلم الشفرة فقط . ويقضون الثلاثة أسابيع الأخيرة وهي المدة الباقية من التدريب في تعلم الأشياء الأخرى المتصلة بعملهم . وكان برنامج الدراسة في الخمسة أسابيع الأولى تقضى بأن يقوم الطلبة بالتمرين على تعلم الشفرة ستة أيام من كل أسبوع . وبأن تكون مدة التمرين سبع ساعات يوميًا في الخمسة أيام الأولى في الأسبوع ، واربعة ساعات في اليوم السادس .

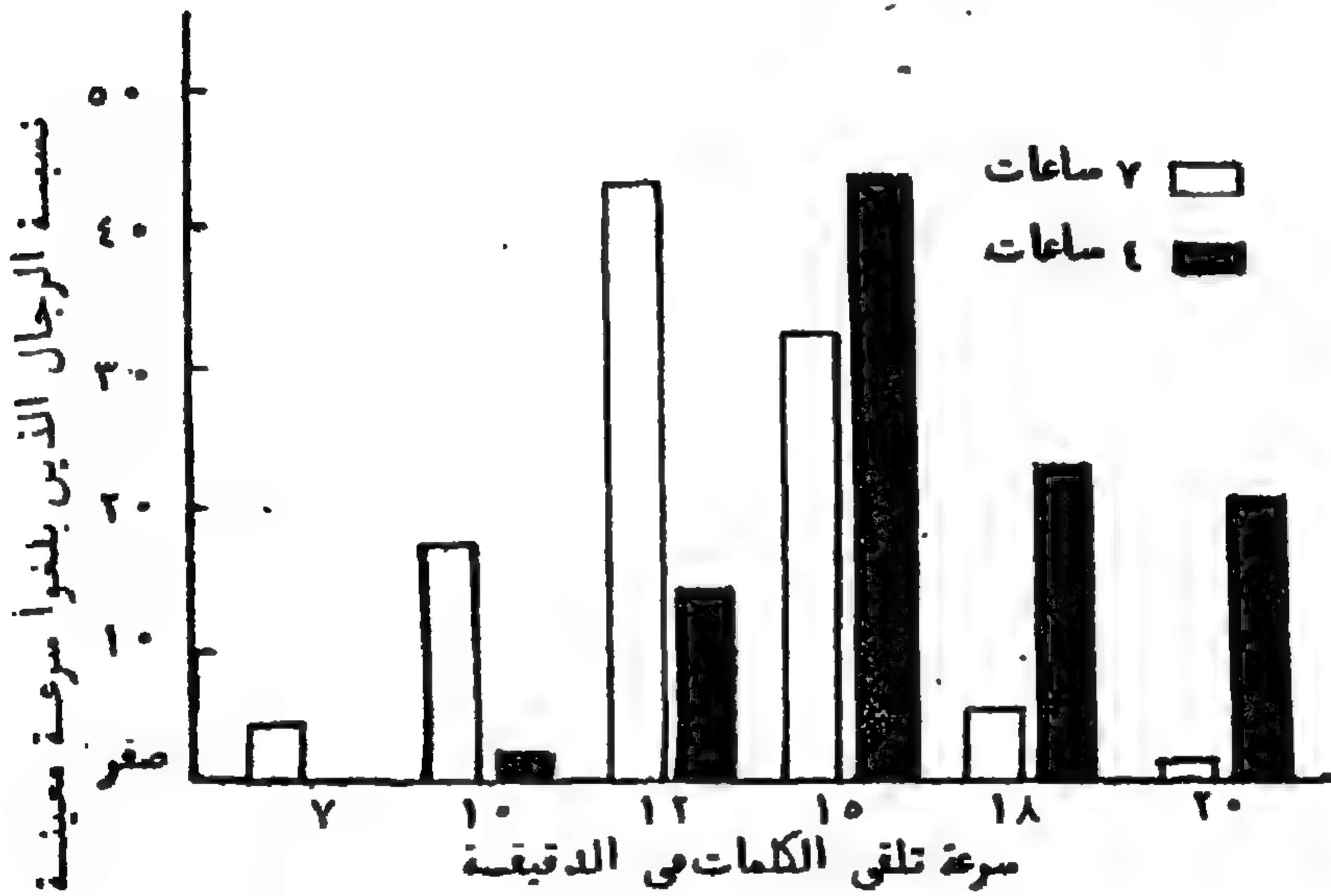
وقد استطاع أحد علماء النفس أن يكشف عن عيوب هذا البرنامج التعليمي الذي كان متبعًا بالجيش الأمريكي حتى عام ١٩٤٤ . شك هذا العالم في فائدة تركيز التمرين على تعلم الشفرة في الخمسة أسابيع الأولى ، وفي جعل مدة التمرين سبع ساعات يوميًا . وتراءى له أنه يمكن تحسين نتيجة تعلم الشفرة بتوزيع التمرين على جميع الأسابيع الثمانية التي يقضيها الطلبة بالمدرسة بدلًا من قصر هذا التمرين على الأسابيع الخمسة الأولى ، وبجعل مدة التمرين أربع ساعات يوميًا بدلًا من سبع . ولاختبار كل من هذين البرنامجين أقيمت التجربة الآتية . علم ٣٥٥ طالبًا على أساس البرنامج القديم . وعلم ١٦٥ طالبًا على أساس البرنامج المقترح . واختبر الفريقان بعد انتهاء الأسبوع الخامس من التمرين . وبين شكل ٦٠ نتيجة هذا الاختبار . وتدل الأعمدة الظاهرة في الشكل على النسبة المئوية من طلبة كل من الفريقين الذين نجحوا في تلقي الرسائل الشفرية المرسله بسرعة معينة . ويتضح

من نتيجة هذا الاختبار أنه لا يوجد فرق كبير بين الفريقين . ومن ذلك يمكننا أن نستنتج أن تخفيض مدة التمرين في الخمسة أسابيع الأولى من سبع ساعات إلى أربع ساعات يومياً لم يضر بنتيجة التمرين . ومعنى ذلك أن الفريق الذي تمرّن سبع ساعات يومياً إنما أضعاف في الواقع ثلاث ساعات يومياً في تمرين لا فائدة فيه . وكان من الأولى أن يستفيد من هذه الساعات الثلاث في تعلم شيء آخر يعود عليه بالفائدة .



شكل ٦٠ — مقارنة بين مقدرة فريقين من الجنود على سرعة تلقي شفرات الراديو بعد انقضاء مدة خمس أسابيع في التمرين . وكانت مدة التمرين اليومية لأحد الفريقين ٧ ساعات ، وللفريق الآخر ٤ ساعات . وتدل الأعمدة الظاهرة بالشكل على النسبة المئوية لأفراد كل من الفريقين الذين نجحوا في اختبار تلقي الشفرات بسرعة معينة .

ويجب أن نلاحظ أيضاً أن الفريق الذي تمرن سبع ساعات يومياً قد انتهى من تمرينه فعلاً بعد الأسبوع الخامس . بينما لم ينته الفريق الآخر من تمرينه . وقد اختبر هذا الفريق مرة أخرى بعد انتهاء تمرينه في نهاية الأسبوع الثامن لمقارنة كفاءة كل من الفريقين بعد انتهاء مرحلة التعليم . ويبين شكل ٦١ نتيجة هذه المقارنة . ومن الواضح من النتائج المبينة بالشكل أن الفريق الذي تمرن أربع ساعات يومياً قد أظهر في تلقي الرسائل السريعة مهارة تفوق كثيراً مهارة الفريق الذي تمرن سبع ساعات يومياً .



شكل ٦١ — مقارنة بين مقدرة فريقين من الجنود على سرعة تلقي شفرات الراديو بعد انقضاء مدة خمس أسابيع في التمرين للفريق الذي تمرن ٧ ساعات يومياً ، وبعد انقضاء مدة ثمانية أسابيع في التمرين للفريق الذي تمرن ٤ ساعات يومياً . وتدل الأعمدة الظاهرة بالشكل على النسبة المئوية لأفراد كل من الفريقين الذين نجحوا في اختبار تلقي الشفرات بسرعة معينة .



ومع أن نتائج معظم الأبحاث التجريبية تدل كما بينا على تفوق التمرين المتوزع إلا أنه توجد بعض الدلائل على تفوق التمرين المتواصل في بعض الحالات . فالتمرين المتواصل أفضل في الحالات التي يحتاج فيها الشخص إلى فترة من الوقت يقضيها في تهيئة نفسه ( To get set ) وتحميسها ( warm up ) وتوجيهها نحو العمل المطلوب تأديته . فالكاتب مثلاً الذي يقوم بالكتابة في فترات متباعدة يحتاج في بدء كل فترة إلى بعض الوقت لمراجعة ما كتبه من قبل حتى يستطيع أن يوجه تفكيره ، ويعد نفسه لمواصلة الكتابة في الموضوع الذي شرع فيه من مدة سابقة . فإذا تفرغ الكاتب لعمله ، وحدّد أوقات كتابته في فترات متقاربة استطاع أن ينجز عمله بسرعة ، لأنه في هذه الحالة لا يحتاج إلى تضييع كثير من الوقت في تهيئة نفسه وتوجيهها في بدء كل فترة .

وتدل بعض التجارب أيضاً على تفوق التمرين المتواصل في تعلّم المهام المعقدة التي يستلزم حلها قصطاً كبيراً من المرونة في تغيير الإنسان لمحاولاته .

٥ — تقسيم الدرس إلى وحداته الطبيعية :

يمكن أن يحدث التعلّم بطريقتين مختلفتين . فإذا فرضنا مثلاً أن شخصاً يريد أن يحفظ قصيدة من الشعر فإنه يستطيع أن يفعل ذلك بقراءة القصيدة بأكملها دفعة واحدة ، حتى إذا ما انتهى من ذلك أعاد قرائتها مرة أخرى وهكذا حتى يتم له حفظ القصيدة . وتعرف هذه الطريقة في التعلّم بمنهج الكل<sup>(١)</sup> . ويمكن أيضاً تقسيم القصيدة إلى عدة أجزاء ، يتكون كل جزء منها من عدة أبيات . ثم يأخذ الشخص في حفظ كل جزء على حدة حتى إذا ما أتم حفظه انتقل إلى الجزء

التالى وهكذا حتى يتم له حفظ جميع الأجزاء كل منها على حدة . ثم يحاول بعد ذلك أن يحفظ جميع الأجزاء متصلة بعضها ببعض فى ترتيبها الصحيح فى القصيدة . وتسمى هذه الطريقة فى التعلم بمنهج الجزء<sup>(١)</sup> .

والسؤال الذى نريد الإجابة عليه الآن هو أى هذين المنهجين أحسن ؟ من الصعب الوصول إلى حكم مطلق يتفوق أحد هذين المنهجين فى جميع الحالات . إذ يتوقف ذلك على كثير من العوامل مثل سن المتعلم ودرجة ذكائه ، وطول المادة المطلوب تعلمها ، ودرجة صعوبتها وتعقيدها . وقد دلت الأبحاث التجريبية على أن منهج الجزء أفيد فى تعليم الأطفال ، وأن منهج الكل أفيد فى تعليم الشبان . وأنه كلما زاد ذكاء الشخص كان تعلمه بمنهج الكل أكثر فائدة . ومنهج الكل على العموم أكثر فائدة فى تعلم المواد المتوسطة الحجم والصعوبة . ومنهج الجزء أكثر فائدة فى تعلم المواد الكبيرة الحجم الكثيرة الصعوبة . ويستحسن فى بعض الحالات الجمع بين هذين المنهجين فيتبع منهج الجزء فى المرحلة الأولى من التعليم ، ثم يتبع منهج الكل فى المرحلة الأخيرة .

وأكثر المواد والمهارات التى يتعلمها الكبار كبيرة الحجم وكثيرة التعقيد بحيث يصبح تقسيمها إلى أجزاء بسيطة أمراً لا مفر منه . والذى نريد أن نؤكد هنا هو أنه من الواجب أن تقسم المادة أو العملية إلى وحداتها الطبيعية التى سيقوم بها الشخص فى المرحلة النهائية من التعلم ، لا إلى وحدات تختار فقط لبساطتها دون أن يكون لها علاقة بما سيقوم به الشخص فعلاً بعد اتمام التعلم . ففى تعلم الكتابة على الآلة الكاتبة مثلاً يجب أن يبتدىء الشخص بالتمرين على كتابة الكلمات لا الحروف ،

فالكلمات هي الوحدات الطبيعية للكتابة . وكانت مدارس الآلة الكتابة في الماضي تمرن الطلبة على كتابة الحروف أولاً . ثم تمرنهم بعد ذلك على كتابة الكلمات ثم الجمل . ودلت التجربة على أن الابتداء بتعليم الطلبة كتابة الكلمات بدلاً من الحروف قد أدى إلى سرعة التعلم بحيث أصبحت المدة اللازمة لتعلم الآلة الكتابة أقل من نصف المدة التي كانت لازمة من قبل .

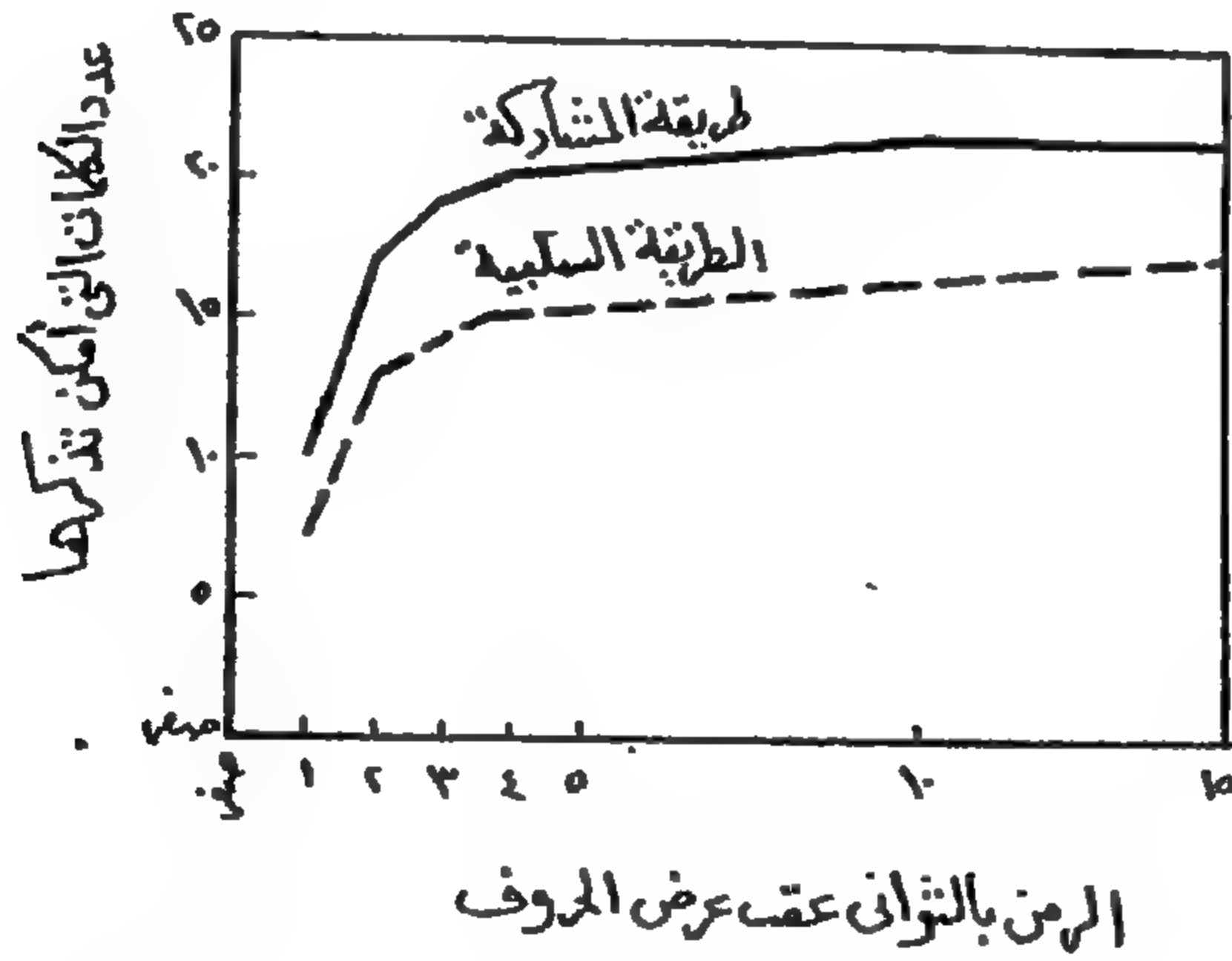
#### ٦ — المشاركة الإيجابية

يلجأ كثير من المدرسين إلى طريقة إلقاء المحاضرات مكتفين بأن يشترك الطلبة في الدرس مشاركة سلبية فقط . فلا يتطلب المدرسون منهم أكثر من الحضور والاستماع . ودلت التجارب على أن مشاركة الطلبة في الدرس مشاركة إيجابية أفضل كثيراً من المشاركة السلبية .

وتستلزم طبيعة بعض الدروس أن يشترك الطلبة فيها مشاركة إيجابية . فتعلم المهارات الحركية مثل قيادة السيارة أو الطائرة لا يمكن أن يتم بدون أن يشترك المتعلم في عملية القيادة مشاركة إيجابية . غير أن طبيعة كثير من المواد النظرية والأدبية مما لا يستلزم من الطلبة هذا النوع من المشاركة . ولذلك كان المدرسون في الأغلب يكتفون في تدريس هذه المواد بمجرد عرض المادة على الطلبة . وليس من الصعب على المدرسين أن يجدوا كثيراً من الوسائل التي تكفل مشاركة الطلبة في الدرس فيضمنون بذلك استفادتهم منه أكبر فائدة ممكنة . فتكليف الطلبة بتحضير الأبحاث ، والمناقشة الحرة في الفصل أفضل من مجرد الاكتفاء بإلقاء المحاضرات ، لأن ذلك يكفل مشاركة الطلبة .

ومن الأمثلة التي تبين فائدة مشاركة الطلبة في الدرس مشاركة إيجابية تجربة أقيمت في الجيش الأمريكي على بعض جنود التجارب التليفونية . ويقتضى

برنامج تدريب هؤلاء الجنود تكليفهم بحفظ الحروف الهجائية الصوتية<sup>(١)</sup> . وهي عبارة عن كلمات معينة تقوم مقام الحروف الهجائية المختلفة مثل Able مقابل A و Baker مقابل B و Charlie مقابل C وهكذا . والغرض من ذلك هو ضمان إرسال المحادثات التليفونية في دقة ووضوح . وقد علمت فرقة من الجنود بطريقة المشاركة السلبية فقام المدرس بتلاوة مجموعة من الحروف الهجائية والكلمات التي تقابلها ، واكتفى الجنود بالاستماع إلى المدرس ورؤية الحروف والكلمات تعرض أمامهم على الشاشة بوساطة فيلم سينمائي . وعلمت فرقة أخرى بطريقة المشاركة الإيجابية فبدلاً من قيام المدرس بتلاوة الحروف والكلمات المقابلة لها ، كلف الجنود بقراءة الكلمة كلما ظهر الحرف أمامهم على الشاشة . وقد دلت نتائج هذه



شكل ٦٢ — أثر المشاركة الإيجابية في تعلم شفرات الراديو .  
ويبين الشكل تفوق الفريق الذي تعلم بطريقة المشاركة الإيجابية على الفريق الذي تعلم بطريقة المشاركة السلبية .

التجربة على أن تعلم الجنود الذين يقرأون الكلمات بأنفسهم كان أسرع من تعلم الجنود الذين كانوا يستمعون فقط للمدرس . وترى نتائج هذه التجربة موضحة بشكل ٦٢ .

ويرجع فضل طريقة المشاركة الإيجابية إلى تركيز انتباه الطلبة في الدرس ، وإلى تقوية الدافع فيهم إلى التعلم .

#### ٧ — التدريب على نفس العمليات المطلوبة .

يجب أن يبدأ المتعلم تدريبه على نفس العمليات التي سيقوم بها في المرحلة النهائية من التعليم . ومن الخطأ أن يتدرّب على عملية أخرى تختلف في بعض تفاصيلها عن العملية التي يجب أن يقوم بها بعد انتهاء التدريب . فإذا أراد الإنسان مثلاً أن يتعلم الكتابة على الآلة الكاتبة بطريقة اللبس يجب عليه أن يبدأ تدريبه على هذه الطريقة . ومن الخطأ أن يبدأ التدريب بالكتابة بطريقة النظر إلى الحروف والبحث عنها ، حتى إذا ما تمكن من هذه الطريقة انتقل إلى التدريب على الكتابة بطريقة اللبس . وذلك لأن التدريب الأول على الكتابة بطريقة النظر والبحث من شأنه أن يعلم الإنسان بعض العادات التي قد تتعارض مع العادات المطلوب اكتسابها بطريقة اللبس . وبذلك يصبح هذا التدريب الأول مضرّاً في الواقع ، ومضيعة للوقت . ومعطلا لسرعة التدريب على المهارة المطلوبة أصلاً .

وفي ميدان التدريب العسكري يجب أن يحرص الجيش اهتمامه على تدريب الجنود على العمليات الحربية التي سيقومون بها فعلاً في ميدان القتال بدلاً من تضيق كثير من الوقت والمجهود في تدريبهم على الحركات العسكرية النظامية



(الاستعراضية) التي يندر أن تكون ذى فائدة في ميدان القتال ، والتي قد تكون على العكس مضرّة لأنها تتعارض مع النظم المتبعة عادة في ميدان القتال . ففي التدريب العسكرى النظامى مثلاً يتعود الجنود على العمل متجاورين كتفاً لكتف ، وبذلك تتكون فيهم عادة الاعتماد على الجماعة ، وعلى القيام بما تقوم به الجماعة من حركات . غير أنهم في ميدان الحرب لا يستطيعون أن يقاتلوا جنباً إلى جنب ، إذ يصبحون حينئذ هدفاً واضحاً ليران الأعداء . بل إنهم يضطرون في ميدان القتال إلى التفرق والتباعد . وهو أمر يتعارض مع ما تدرب عليه الجنود في التدريب النظامى من التجاور والتكاتف .

وفي التدريب النظامى أيضاً يتعود الجنود على العمل تلبية للأوامر الشفهية التي يتلقونها من رؤسائهم . غير أن الحال في ميدان الحرب يختلف كثيراً عن ذلك إذ غالباً ما يتعذر أثناء القتال إصدار الأوامر الشفهية التي اعتاد الجنود عليها ، فيجدون أنفسهم أمام ظروف جديدة لم يألفوها من قبل في حياتهم العسكرية أثناء السلم . وكثيراً ما تتغير الظروف وتطرأ المفاجآت على الجنود أثناء سير المعركة ، ويصبحون في وضع يسلّزم منهم الحكم السريع فيما يجب عليهم أن يقوموا به من حركات تكتيكية تقتضيها ظروف المعركة . فإذا لم يكن الجنود قد تدربوا من قبل تدريباً عملياً متقناً على مقابلة جميع هذه الظروف المفاجئة ، وعلى الاعتماد على أنفسهم في إصدار الأحكام الضرورية التي تقتضيها ظروف القتال ، فإنهم يصبحون في وضع لا يحسدون عليه .

ولقد فطنّت الجيوش الحديثة إلى أهمية ذلك فأخذت تقلل من الاهتمام بالتدريب العسكرى النظامى ، وتكثر من الاهتمام بالتدريب على العمليات الحربية

التي ينتظر أن يقوم بها الجنود في ميدان القتال . فان هذا النوع من التدريب وحده هو الذين يكون الجنود المحنّكين .

ويجب أيضاً أن يتم تدريب الجنود في ظروف مشابهة على قدر الإمكان للظروف السائدة في ميادين الحرب الحقيقية . فيجب أن يتدربوا مثلاً على الهجوم وهم منبطحون على الأرض في ظروف مشابهة تماماً لظروف الحرب ، فتنتقل الأسلحة الأوتوماتيكية فوق رؤوسهم على ارتفاع مناسب بحيث لا تصيبهم ماداموا منبطحين على الأرض ، ولكنهم إذا أهملوا في ذلك وسمحوا لأنفسهم بالارتفاع عن وجه الأرض فإنهم يكونون عرضة للإصابة بالطلقات النارية . فإن مثل هذا التدريب العملي مفيد جداً لتعليم الجنود الحركات والمهارات التي يجب أن يقوموا بها في ميادين الحرب . وإن ساعة واحدة يقضيها الجنود في مثل هذا التدريب العملي لأفيد كثيراً من ساعات كثيرة يقضونها في الاستماع إلى شرح المدرسين .

#### ٨ - احرص على بدء التدريب بالطريقة الصحيحة

يجب أن يعنى المدرسون والمدرّبون بتوجيه المتعلمين من الابتداء إلى الطرق الصحيحة للقيام بالأعمال المطلوب تعلمها . ويجب أن يحرصوا على أن تكون المحاولات الأولى التي يقوم بها المتعلمون خالية من الأخطاء والعيوب . فإن ذلك مهم جداً لإتمام التعلم بسرعة وبدقة وإحكام . فإذا أهمل المدرسون في ذلك فإنه من المحتمل أن يقوم المتعلم في محاولاته الأولى بكثير من الأخطاء على غير دراية منه ، ويكون تكراره لهذه الأخطاء سبباً في تثبيتها وتمكنها ، أي تصبح عادة يصعب على المدرس فيما بعد تعليمه الإقلاع عنها . وذلك يجعل مهمة المدرس أشق ، ويجعل المدة اللازمة للتعليم أطول . إذ يصبح من اللازم في هذه الحالة أن يتعلم الفرد أولاً الكف عن

الحركات الخاطئة التي تعلمها ، ثم يبدأ بعد ذلك في تعلم الحركات الصحيحة . ولهذا السبب كان تعليم الأشخاص الذين لم تسبق لهم خبرة إطلاقاً بنوع المهارة المطلوب تعلمها أسهل في كثير من الأحيان من تعليم الأشخاص الذين تكون لهم بها خبرة خاطئة غير صحيحة . إذ تتعارض العادات الخاطئة التي تعلمها هؤلاء مع العادات الصحيحة التي يطلب منهم القيام بها .

ومن الاعتقادات الشائعة بين الناس أن التكرار مفيد في التعلم . ولذلك يقول المثل التكرار يعلم الحمار . ومجرد التكرار في الواقع غير مفيد . فقد يكون التكرار سبباً في تعلم الإنسان لكثير من العادات القبيحة والأعمال الخاطئة . والتكرار المفيد هو تكرار العادات الصحيحة والأعمال السديدة . ولذلك يجب أن يهتم المدرسون والمدرّبون اهتماماً كبيراً بتوجيه المتعلمين توجيهاً صحيحاً من الإبتداء . وأن يراقبهم مراقبة دقيقة في المرحلة الأولى من التعلم حتى يطمئنوا إلى تأديتهم لأعمالهم تأدية صحيحة خالية من العيوب والأخطاء . ومما يعين على تحقيق هذا الغرض أن تهيأ للمتعلمين فرصة مشاهدة المهارات المطلوب تعلمها ، يقوم بها أفراد مدرّبون تدريباً كاملاً . ويمكن استعمال الأفلام السينمائية في كثير من البرامج التعليمية لهذا الغرض .

ومعرفة الطريقة الصحيحة لتعليم المهارات والمهن أمر دقيق يحتاج إلى خبرة الإخصائيين من علماء النفس الذين يستطيعون تحليل المهارات والمهن تحليلاً دقيقاً يبين جميع العمليات الضرورية للقيام بها والعمليات الزائدة التي لا فائدة منها والتي قد يكون من ورائها ضرر محقق . وعلى ضوء هذا التحليل يستطيع عالم النفس الإخصائي أن يرسم أحسن خطة لتعليم هذه المهارات والمهن للمبتدئين . ودلت

التجارب الكثيرة على الفوائد العديدة التي جناها رجال المؤسسات الصناعية من وراء إعداد برامجهم التعليمية والتدريبية هذا الإعداد العلمى المنظم .

وحينما ولى علماء النفس الأمريكيون أثناء الحرب العالمية الأخيرة أمر الإشراف على البرامج التعليمية فى الجيش الأمريكى وجدوا أمامهم مجالاً فسيحاً لتطبيق خبراتهم العديدة التى اكتسبوها فيما سبق من اشتغالهم بإعداد البرامج التعليمية فى ميدان الصناعة . ومن أهم ما قاموا به فى الجيش تحليلهم الدقيق لأعمال الجيش المختلفة كالطيران وضرب النار والمخبرات وغير ذلك . وعلى ضوء هذا التحليل أمكن معرفة أحسن الوسائل لتعليم الجنود وتدريبهم .

ومن الأمثلة التى تبين كيف يمكن أن يتحسن التعليم إذا اتبعت الطريقة الصحيحة فى التعليم تجربة أجريت لبحث أهمية أحد العوامل التى يتوقف عليها النجاح فى تعلم إطلاق البنادق . وكانت التعليمات التى تعطى للجنود تقضى بأن تشترك أصابع اليد جميعها فى الضغط . فيضغط السباسة على الزناد وتضغط الأصابع الأخرى على البندقية . ويجب أن يحدث الضغط بقدر مناسب فلا يكون أشد ولا أقل من اللازم .

ووجد الجنود صعوبة فى الاستجابة لهذه التعليمات استجابة صحيحة . كما وجد المدربون أيضاً صعوبة فى تدريبهم على الضغط على البندقية بالقدر اللازم لتعذر ملاحظة شدة ضغط اليد ملاحظة مباشرة . ولتجنب هذه الصعوبة أعدت بنادق خاصة للتدريب وجهزت بأجهزة خاصة لتسجيل شدة ضغط الأصابع على البندقية تسجيلًا واضحاً يستطيع أن يشاهده الجندى . وبمقارنة شدة ضغطه بشدة ضغط مدربه يستطيع الجندى أن يغير من شدة ضغطه حتى يصل إلى القدر المناسب .



## ٩ — تنوع مادة التدريب

يجب أن يعنى المدربون بتنوع مادة التدريب حتى يطمثوا إلى أن المتعلمين إنما يتعلمون فعلاً الأشياء الرئيسية الهامة التي يريدون تعليمهم إياها ، لا أشياء أخرى ثانوية غير مقصودة . فإذا أريد مثلًا تعليم الحيوان التمييز بين منبهين مختلفين كاللون الأبيض واللون الأسود ، بحيث يختار اللون الأبيض ويستجيب له بنوع ما من الاستجابات ، فمن الواجب أن يراعى المدرب إلا يكون موضع اللون الأبيض دائماً إلى يمين اللون الأسود . إذ يمكن في هذه الحالة أن يتعلم الحيوان الإستجابة إلى الموضع لا إلى اللون ، أى يتعلم أن يختار دائماً اللون الموضوع على اليمين . والمقصود من التدريب هو التمييز بين اللونين الأبيض والأسود ، لا بين اليمين واليسار . ولذلك يجب في مثل هذه التجارب تغيير موضع اللونين بين فترة وأخرى . فيبدو اللون الأبيض تارة على اليمين ، وتارة على اليسار . وبذلك يضمن المدرب أن الحيوان إنما يستجيب للمنبه الصحيح وهو اللون ، لا إلى منبه ثانوى وهو الموضع .

ولنفس هذا السبب يجب أن تغير مواضع الكلمات في قائمة الكلمات التي تريد أن تحفظ معناها ، وأن تغير مواضع الحروف التي تريد أن تحفظ الرمز الشفرى المقابل لها . فإذا حفظت شفرة الراديو مثلاً ، وكان موضع الحروف في القائمة لا يتغير ، فإنه من الممكن أن يكون لموضع الحروف في القائمة تأثير في الحفظ . إذ ترتبط في ذهنك الحروف والشفرات في مواضعها المتتالية ، وتكون معرفتك للشفرة المقابلة لحرف معين مرتبطة بعض الارتباط بموضع الحرف في القائمة . وموضع الحروف في القائمة أمر عرضى غير مقصود . ولذلك يجب أن تغير موضع الحروف في القائمة بين وقت وآخر حتى لا يكون للموضع أى تأثير في الحفظ ، وحتى تصبح



الرابطه بين الحرف والشفرة المقابلة له رابطه مباشرة لا تعتمد على أية رابطه أخرى غير ضرورية — وقد تكون مضرة — مثل موضع الحرف في القائمة .

ويجب أن يراعى في التدريب على الآلة الكاتبة تنوع الرسائل التي يكلف المتعلمون بكتابتها . وكذلك يجب تنوع الرسائل اللاسلكية التي يقوم الجنود بالتدريب على إرسالها وتلقيها ، وصور الرادار التي يكلف الجنود بتفسيرها . وفي التدريب على ضرب النار يجب تغيير موضع الأهداف وتدريب الجنود على إصابتها من عدة زوايا مختلفة وعلى أبعاد مختلفة .

ولتنوع مادة التدريب فائدة أخرى هامة . إذ أن استمرار التدريب مدة طويلة على مادة معينة يسبب الملل والسأم . وتنوع مواد التدريب من شأنه أن يزيل السأم والملل ويجدد النشاط .

#### ١٠ — أهمية الفهم في التدريب

يكون التدريب أكثر سرعة ودقة إذا فهم المتدرب العمل الذي يتدرب عليه ، وعرف المبادئ الرئيسية التي يتوقف عليها النجاح في العمل . ومن التجارب التي تبين أهمية الفهم في التدريب والتعليم تجربة كلف فيها بعض الصبيان بإصابة هدف موجود على بعد ست بوصات تحت سطح الماء . وقد شرح المجرب لفريق من هؤلاء الصبيان ( فريق أ ) نظرية انكسار الأشعة الضوئية خلال الماء . وشرح لفريق آخر ( فريق ب ) نفس النظرية ولكنه زودهم بالإضافة إلى ذلك ببعض المعلومات الخاصة بتغيير زاوية الانكسار تبعاً لتغيير بعد الهدف عن سطح الماء . ولم يعط المجرب فريقاً ثالثاً ( الفريق الضابط ) أى معلومات عن موضوع الانكسار . ثم طلب المجرب من كل فريق أن يتدرب على إصابة الهدف وهو على بعد ست بوصات تحت سطح الماء . ولما وصلوا إلى درجة مماثلة من النجاح

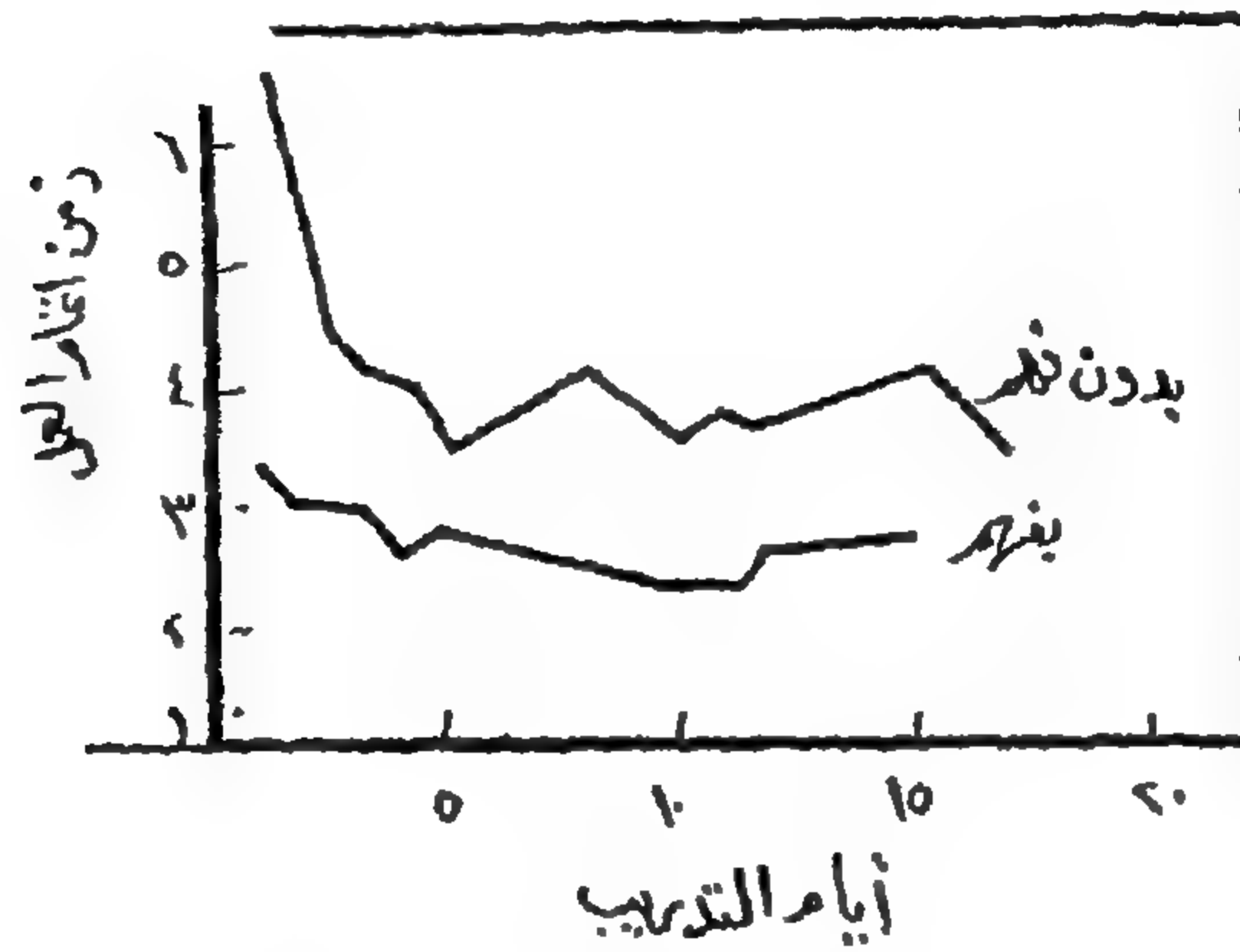
طلب المجرب منهم إصابة الهدف وهو على بعد بوصتين تحت الماء . وبيّن الجدول التالى متوسط المحاولات التى قام بها كل فريق حتى وصل إلى درجة مماثلة من النجاح فى إصابة الهدف . وبيّن أيضاً مقدار تحوّل التعلم من التدريب على إصابة الهدف حينما كان على بعد ٦ بوصات إلى التدريب على إصابة الهدف وهو على بعد بوصتين . وتستطيع أن تعرف مقدار تحوّل التعلم فى كل فريق من مقدار الوفّر فى متوسط عدد المحاولات اللازمة لإصابة الهدف فى الموضوع الجديد ومن النسبة المئوية للتقدم . ومع أن الفرق بين نتائج الفرق الثلاث ليس كبيراً إلا أن اتجاه هذا الفرق يؤيد صحة ما افترضه المجرب من أن فهم الموضوع ومعرفة المبادئ يساعدان على سرعة التعلم .

تأثير معرفة المبادئ على سرعة التعلم  
وعلى مقدار تحوّل

النسبة المئوية للتقدم	الوفّر فى عدد المحاولات	متوسط عدد المحاولات اللازمة عند ما يكون بعد الهدف		الفريق
		٢ بوصة	٦ بوصة	
٣٤١	٣٠٧	٦٠٣	٩١٠	الفريق الضابط
٣٦٥	٣١٣	٥٣٧	٨٥٠	فريق أ
٤٠٣	٣١٠	٤٦٣	٧٧٣	فريق ب

ويظهر أثر الفهم واضحاً فى نتائج تجربة أخرى أجريت على عاملين يقومان بتركيب بمض أجزاء المصابيح الكهربية . قام أحد العاملين بعمله بدون أن تكون له معرفة بالطريقة الصحيحة للقيام بالعمل . أما العامل الآخر فقد فهم العملية فهماً دقيقاً قبل قيامه بالعمل . وبيّن شكل ٦٣ الفرق الكبير بين إنتاج

كل من هذين العاملين . فمن الواضح أن العامل الذي فهم استطاع أن يقوم بعمله بسرعة تفوق كثيراً سرعة العامل الذي لم يفهم جيداً ما كان يقوم به . ومن الواضح بالشكل أيضاً أن العامل الذي فهم ابتداء عمله بسرعة تساوى تقريباً السرعة التي توصل إليها العامل الآخر بعد خمسة أيام من التدريب .



شكل ٦٣ — منحنيان يبينان أثر الفهم في تدريب عاملين على القيام بإحدى المهارات . ويتضح من الشكل أن العامل الذي فهم دقائق العمل قد تفوق كثيراً على العامل الذي تدرب بدون فهم .

#### ١١ — فائدة الإرشاد والتوجيه

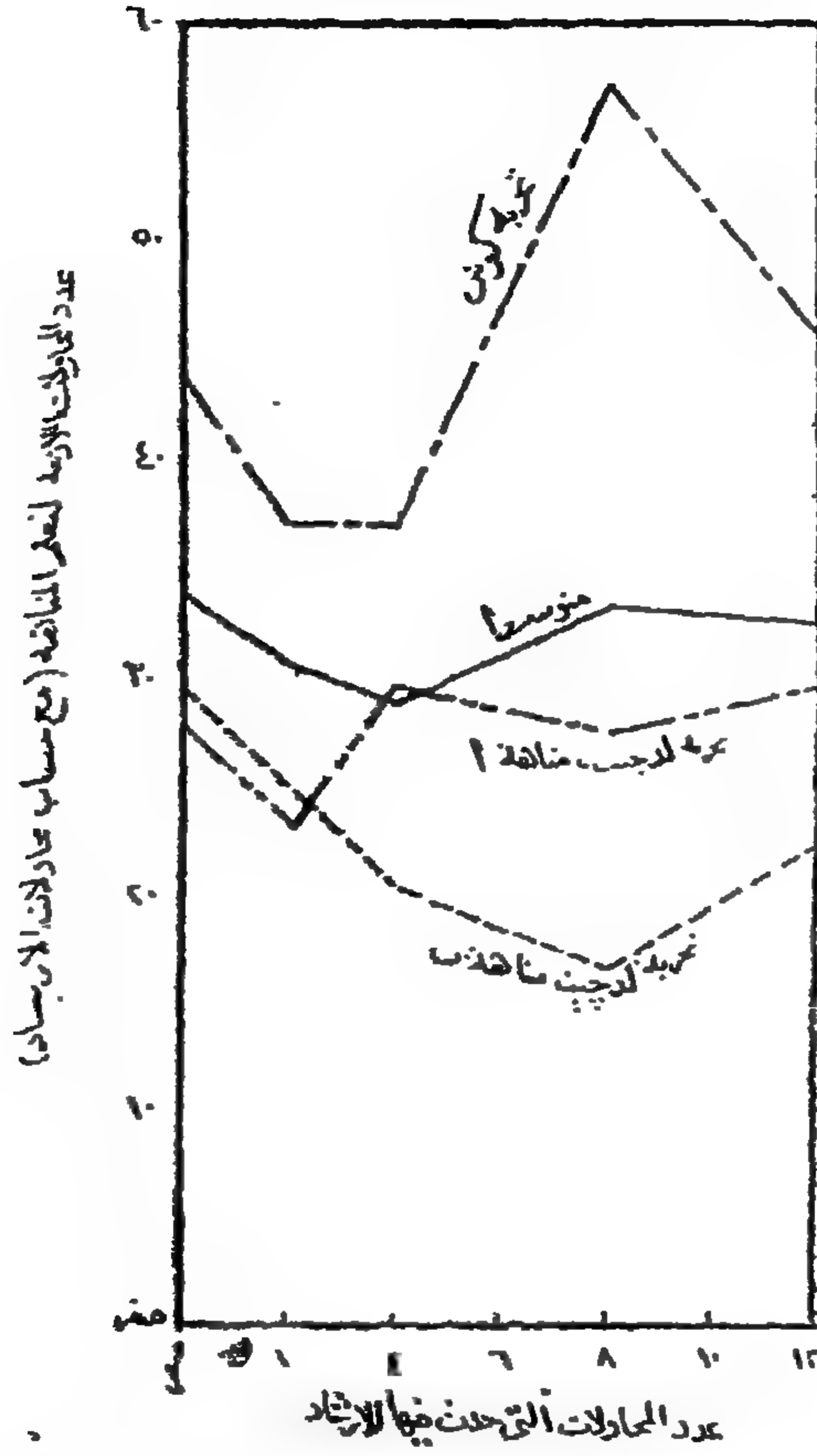
لا شك في أن الإرشاد والتوجيه مهم في التدريب . ويمكن أن يستدل على ذلك من بعض المبادئ التي سبق أن ذكرناها . فقد سبق أن ذكرنا مثلاً أنه يجب العناية ببدء التدريب على الوجه الصحيح . وليس ذلك ممكناً بدون إرشاد المدرسين وتوجيههم . وأشرنا أيضاً إلى أهمية الفهم في التدريب . ولا يستطيع المتعلمون أن يفهموا ما يتعلمونه فهماً تاماً بدون توجيه وإرشاد .

ونريد الآن أن نجيب على هذين السؤالين . ما هو القدر اللازم من الإرشاد لكي يؤدي التدريب إلى أحسن النتائج ؟ ما هو أحسن وقت يعطى فيه الإرشاد لكي يكون له أكبر فائدة ؟

أجرى علماء النفس تجارب عديدة على الحيوان والإنسان لمحاولة الإجابة على هذين السؤالين السابقين ، مستخدمين في ذلك أنواعاً مختلفة من الأعمال ، وطرقاً مختلفة من الإرشاد . وأدت نتائج هذه التجارب إلى نتيجتين عامتين سنتكلم عنهما فيما يلي :

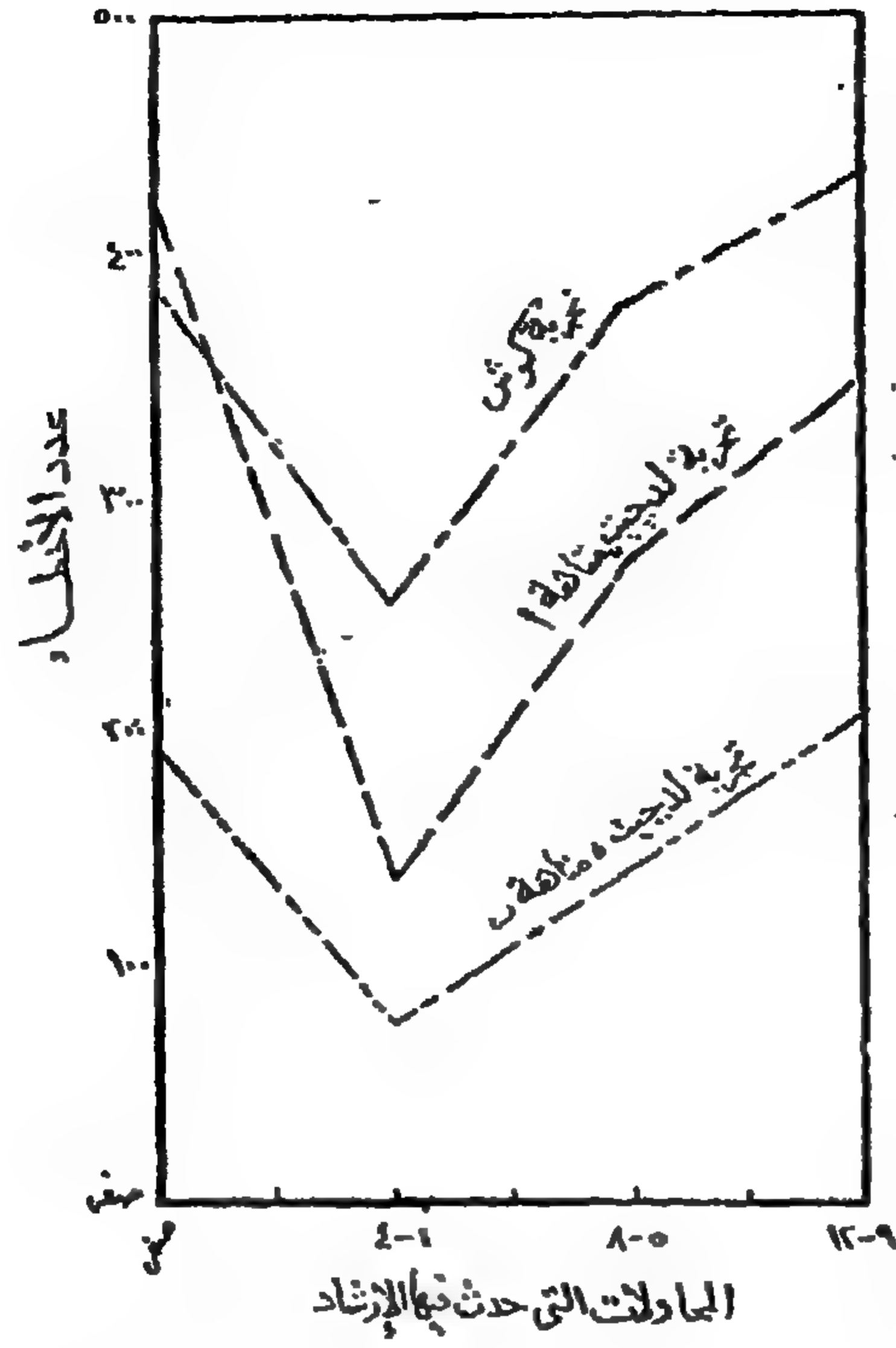
١ — يؤدي الإرشاد إلى أحسن النتائج إذا كان قليلاً غير مسرف فيه . فالإسراف في الإرشاد يربى في المتعلمين عادة الاعتماد على المعلمين والمدرسين ، ويضعف فيهم روح الاعتماد على النفس . وهذا من شأنه أن يؤخر مرحلة التعليم والتدريب . وقد أثبتت التجارب أن الإرشاد في تعلم السير في المتاهة يؤتى أحسن النتائج إذا تراوح عدد المحاولات التي يحدث فيها الإرشاد فيما بين محاولتين وأربع محاولات . أما إذا كثر عدد المحاولات التي يحدث فيها الإرشاد عن ذلك فإنه الإرشاد يكون على العكس مضراً . إذ تصبح المدة اللازمة لإتمام التدريب أطول . ويظهر ذلك واضحاً من شكل ٦٤ .

٢ — يؤدي الإرشاد إلى أحسن النتائج إذا أتى في ابتداء مرحلة التدريب . وكلما كان الإرشاد متأخراً عن ابتداء التدريب كان أثره في التدريب أضعف . ويظهر ذلك بوضوح في نتائج التجارب المبينة في شكل ٦٥ . فمن الواضح في هذا الشكل أن عدد الأخطاء التي تقع أثناء تعلم المتاهة يكون قليلاً إذا حدث الإرشاد في المحاولات الأربع الأولى . وأن عدد الأخطاء يزداد تدريجياً كلما أتى الإرشاد متأخراً في مرحلة التدريب .



شكل ٦٤ — أثر الإرشاد في عدد المحاولات اللازمة لتعلم السير في المناقشة . ويتضح من الشكل أنه إذا حدث الإرشاد في المحاولتين الأوليين أو في الأربع محاولات الأولى كان تعلم السير في المناقشة أسرع .





شكل ٦٥ — يبين الشكل أن الإرشاد الذي يحدث في المحاولات الأربع الأولى أنفع من الإرشاد الذي يأتي متأخراً في مرحلة التدريب كما يدل على ذلك عدد الأخطاء التي تحدث أثناء تعلم المتأهية . فإذا حدث الإرشاد في المحاولات الأربع الأولى يكون عدد الأخطاء أقل كثيراً مما لو حدث الإرشاد بعد ذلك

## الفصل الثالث عشر

### أحسن وسائل الدراسة

كثيراً ما يحتاج الضباط والجنود إلى دراسة الكتب العلمية والحربية ، وإلى استيعاب ما تتضمنه من معلومات هامة مفيدة في أقصر وقت ممكن . ودراسة الكتب دراسة دقيقة ، وفهم محتوياتها فهماً صحيحاً ، وحفظ المعلومات المفيدة التي تتضمنها بحيث يمكن تذكرها والاستفادة منها عند الحاجة إنما يتطلب مهارة خاصة تحتاج إلى كثير من التعليم والتدريب . وما يؤسف له أن كثيراً من المدارس والجامعات تقصر اهتمامها على تعليم التلاميذ والطلبة كثيراً من المواد الدراسية ولكنها تغفل تعليمهم الوسائل الصحيحة للتعلم والدراسة ، وقواعد القراءة النافعة المنتجة ، وعادات المذاكرة السليمة . ولا شك في أن معرفة طلاب العلم لوسائل الدراسة الصحيحة وعادات المذاكرة السليمة النافعة مفيدة جداً لتنمية ملكاتهم العقلية ، ولزيادة تحصيلهم ، ولتحسين درجاتهم العلمية . وقد دلت الأبحاث على أن سبب فشل كثير من الطلبة لا يرجع في الواقع إلى ضعف قدراتهم العقلية أو إلى نقص ذكائهم وإنما يرجع إلى جهلهم بوسائل الدراسة الصحيحة ، وإلى اكتسابهم لكثير من العادات الدراسية الضارة التي تعوق فهمهم لدراساتهم فهماً كاملاً منظماً . وأثبتت التجارب فائدة تعليم الطلبة وسائل الدراسة الصحيحة ، إذ أدى ذلك إلى تحسين ملموس في درجات الطلبة الذين تلقوا هذا النوع من التعليم .

وسنحاول أن نذكر فيما يلي بعض قواعد الدراسة النافعة التي يمكن أن يستفيد منها رجال الجيش في دراساتهم المختلفة التي تستلزمها واجباتهم العسكرية .

ولا شك في أن جميع مبادئ التعلم التي ذكرناها سابقاً تنطبق انطباقاً مباشراً على موضوع الدراسة . غير أن هناك بعض القواعد العملية الأخرى التي لم نذكرها من قبل والتي أثبتت التجارب أهميتها ونفعها .

### ١ — تركيز الانتباه

يشكو كثير من الناس من عدم قدرتهم على حصر أذهانهم وتركيز انتباههم فيما يقرأون من كتب . وهي شكوى كثيرة الشيوع بين طلبة المدارس والجامعات . وحصر الذهن وتركيز الانتباه عادة ، شأنها شأن جميع العادات الإنسانية الأخرى يمكن أن يتعلمها الإنسان بالتدريب والمران . وهناك بعض القواعد التي يمكن أن تساعدك على تعلم عادة حصر الذهن وتركيز الانتباه .

#### ( أ ) خصص وقتاً معيناً للدراسة

خصص وقتاً معيناً من كل يوم للدراسة . واحرص على تنفيذ ذلك بدقة . فإن ذلك يدرب عقلك على عادة الاستعداد للعمل والإنتاج كلما حان الوقت المخصص للدراسة . ومثل ذلك مثل تعودك على الأكل في ساعات معينة من اليوم ، ومثل تعودك على الراحة والنوم في أوقات مخصصة لذلك .

#### ( ب ) خصص مكاناً معيناً للدراسة

وعليك أيضاً أن تخصص مكاناً معيناً لدراستك . فإنك بذلك تدرب عقلك على الاستعداد للدراسة والتهنيؤ لها كلما جلست في هذا المكان المعين . ومثل ذلك مثل تعودك على التراخي والكسل والنعاس كلما استلقيت على فراشك . ولهذا السبب كان من الخطأ محاولة الدراسة في غرفة النوم أو على الفراش ، لأن وجودك في غرفة النوم أو على الفراش يثير في نفسك عادة الاستعداد للراحة والتراخي .

وهي عادة تتعارض مع عادة تركيز الانتباه الذي تتطلبه الدراسة المنتجة . - ولنفس السبب أيضاً يكون من الخطأ أن تستعمل مكان دراستك للراحة أو اللعب ، لأنك بذلك تعود نفسك على عادة الراحة واللعب في المكان الذي تتطلب فيه من نفسك تركيز الانتباه وحصر الذهن .

### ( ح ) تدرب على تركيز الانتباه وسط الضجيج

يحد كثير من الناس صعوبة كبيرة في تركيز انتباههم وسط الضجيج والصخب بحيث يتعذر عليهم التفكير المنتج إلا إذا كانوا في غرفة مقفلة منعزلة بعيدة عن كل ضجيج . ومع أن الهدوء التام مفيد لأنه يساعد على تركيز الانتباه ، إلا أنه يجب على رجال الجيش أن يدربوا أنفسهم على تركيز الانتباه وحصر الذهن في وسط الضجيج . وذلك لأنهم غالباً ما يضطرون في ميدان القتال الصاخب إلى التفكير في كثير من الأمور الهامة المستعجلة التي تتطلب الحل السريع . ويمكنك أن تدرب نفسك على الدراسة والتفكير في الضجيج بأن تحاول مثلاً قراءة كتاب بجانب الراديو محاولاً أن تصم أذنيك عن سماع المذيع ، وأن تحصر انتباهك فيما تقرأ . وقد تجد ذلك أمراً شاقاً في أول الأمر . غير أنك إذا استمررت في التدريب على ذلك فإنك ستستطيع بعد وقت أن تستغرق في دراستك استغراقاً تاماً بصرفك عما جوارك من صخب وضجيج . وباستمرار هذا التدريب تستطيع أن تكتسب عادة تركيز انتباهك فيما يهمك وصرف جواسك عما حولك من أمور أخرى .

∴ ( د ) ابذل قليلاً من المجهود البدني

قليل من المجهود البدني والتوتر العضلي كالاعتدال في الجلسة ، وانتصاب القامة وتشديد قبضة اليد ، أو الضغط على الشفة أو على الأيمن من الأمور التي

قد تعين على تركيز الانتباه وحصر الذهن فيما يحاول الشخص دراسته . وفي إحدى التجارب كلف بعض الأشخاص ببذل قليل من الجهد العضلي أثناء التعلم إذ طلب منهم القبض بغير إفراط على جهاز خاص بقياس شدة قبضة اليد ( المقبضة<sup>(١)</sup> ) . وقد دلت نتائج هذه التجربة على أن هؤلاء الأشخاص قد تفوقوا في التعلم وفي التذكر على أشخاص آخرين قاموا بنفس التعلم ولكنهم لم يكلفوا ببذل شيء من المجهود العضلي أثناء التعلم . ومن الواجب ألا يكون المجهود البدني كبيراً وإلا كان سبباً في تشتيت انتباه الشخص .

#### ( هـ ) تخلص من مشا كلك النفسية

يجد بعض الأشخاص صعوبة كبيرة في تركيز انتباههم في دراساتهم بسبب مشا كلهم النفسية التي تشغل أفكارهم وتستنفد معظم مجهودهم العقلي . ومن الواجب على مثل هؤلاء الأشخاص أن يعنوا بحل هذه المشا كل النفسية التي تعوقهم عن العمل المنتج . فإذا كانت مشا كلهم النفسية أكبر مما يستطيعون حلها بمجهودهم الخاص فعليهم الاستعانة بخبرة علماء النفس الإكلينكيين .

#### ٢ — تقوية الرغبة في الدراسة

لشدة الرغبة ، وقوة الدافع شأن كبير في كل دراسة منتجة . ولقد سبق أن تكلمنا في شيء من التفصيل عن أهمية الدافع في التعلم<sup>(٢)</sup> . ونريد أن نذكر الآن بعض الوسائل التي يمكن أن يلجأ إليها الجندی والضابط (أو الطالب) لتقوية رغبتهما في الدراسة .

---

(١) Dynamometer

(٢) أنظر ص ٢٢٢ - ٢٢٥



فيستطيع الجندي أو الضابط مثلاً أن يقوى رغبته في الدراسة بأن يذكر نفسه من وقت لآخر بأهمية الدراسة ، وبأهمية الغايات التي يريد تحقيقها بدراسته كتحقيقه ونجاحه وترقيته وغير ذلك من الغايات التي من شأنها أن تحفزه للعمل . وكذلك يستطيع الجندي أو الضابط أن يفكر دائماً في الوسائل المختلفة التي يستطيع بها تطبيق معلوماته في حياته العسكرية وفي ميدان القتال ، وفي الفوائد المختلفة التي يمكن أن تعود عليه من ذلك .

وإقامة المنافسة بين الجنود والضباط لمعرفة أيهم يستطيع إتمام دراسة موضوع معين قبل الآخرين من الأمور التي يمكن أن يلجأ إليها لتقوية رغبتهم في الدراسة . ويستطيع الشخص أيضاً أن يتنافس مع نفسه فيحاول مثلاً أن يتم دراسة المادة الجديدة في مدة أقل من المدة التي قضاها في دراسته لمادة سابقة .

وتخصيص أوقات معينة للاتهاء من دراسة بعض المواد ، والحرص على تنفيذ ذلك بدقة مفيد لأنه يحفز الجندي على العمل المتواصل حتى ينفذ البرنامج الذي وضعه في الأوقات المحدودة له . ويجب أن يراجع الشخص نفسه من وقت إلى آخر لكي يعرف إلى أي حد قد قام بتنفيذ الخطة التي رسمها لنفسه عند بدء الدراسة ، وإلى أي مدى قد وفق في إتمام دراساته في مواعييدها التي حددها من ، وإلى أي مدى قد استفاد فعلاً من دراساته ووفق في تحقيق أغراضه منها . فإن مثل هذه المراجعة من شأنها أن تجدد من عزيمة الشخص لمواصلة العمل لتحقيق أهدافه التي لم يستطع بعد تحقيقها . كما أن من شأنها أن تعين الشخص على معرفة العيوب في طريقة دراسته فيعمل على تغييرها .

### ٣ — المشاركة الإيجابية

يستطيع الشخص أن يستفيد من دراسته أكبر فائدة إذا حاول أن يطبق

فى دراسته مبدأ المشاركة الإيجابية الذى تكلمنا عنه سابقاً<sup>(١)</sup> . ولتطبيق هذا المبدأ فى الدراسة ( المذاكرة ) وسيلتان .

#### ( أ ) المراجعة

من المفيد أن يتوقف الشخص بين فترة وأخرى أثناء دراسته لكي يتذكر النقط الأساسية والمسائل الهامة فى الجزء الذى أتم دراسته قبل أن ينتقل إلى جزء جديد . وبعد أن يتذكر ما يستطيع تذكره من الجزء السابق عليه أن يتصفحه مرة أخرى ليتأكد من صحة تذكره . فإذا وجد أنه أغفل نقطة هامة فعليه بقراءتها مرة أخرى ليثبتها فى ذاكرته . ودلت التجارب على أن هذه الطريقة فى الدراسة أفضل كثيراً من مجرد الاسترسال فى القراءة بدون التوقف والمراجعة .

#### ( ب ) تدوين المذكرات

ومن المفيد أيضاً أن يدون الشخص مذكرات وملخصات للموضوعات الأساسية التى يمر بها . ومن المستحسن أن يحاول الشخص تأليف هذه المذكرات بأسلوبه الخاص ، فلا يقتصر على نقل الفقرات حرفياً كما وردت فى الكتاب . لإعادة كتابة الأفكار الهامة التى وردت فى الكتاب بأسلوب القارئ يعين على إحكام فهمها واستثباتها فى الذاكرة .

٤ — حاول أن تفهم ما تقرأ

للفهم أهمية كبيرة فى سرعة التعلم وفى سهولة التذكر . ولذلك يجب عليك

---

(١) أنظر من ٢٤٧ إلى ٢٤٩

أن تحاول فهم ما تقرأ فهماً تاماً . والإنسان عادة يستطيع أن يتذكر من المعلومات التي يفهمها أكثر مما يستطيع أن يتذكر من المعلومات التي لا يستطيع فهمها . وسنذكر فيما يلي بعض الوسائل التي يمكن أن تساعدك على فهم المواد التي تدرسها .

(١) استعرض أولاً المادة في جملتها قبل البدء في دراسة تفاصيلها .

إذا كلفت بدراسة كتاب ما فإنه من المستحسن أن تبدأ أولاً بمطالعة فهرس الموضوعات لتكون لنفسك فكرة أولية عن مجموع المعلومات التي يتضمنها الكتاب . تصفح فصول الكتاب المختلفة تصفحاً سريعاً لتقف على طريقة تنظيمها وتسلسل الموضوعات فيها . ثم انتقل بعد ذلك إلى قراءة المقدمة قراءة سريعة . وإذا حوى الكتاب فصلاً ختامياً ملخصاً لجميع الموضوعات الهامة التي عالجها المؤلف ، فمن المستحسن أن تقوم بقراءة هذا الفصل بعد قراءة المقدمة . وتمكنك هذه الطريقة من الإحاطة بموضوعات الكتاب الهامة إحاطة إجمالية حتى إذا ما قمت بدراسة الكتاب دراسة تفصيلية استطعت أن توجه اهتمامك إلى النقاط الرئيسية في الكتاب فتقوم بتمحيصها تمحيصاً دقيقاً . وإن معرفتك الإجمالية بمجموع الكتاب من شأنها أن تسهل عليك فهم كثير من المعلومات التفصيلية الأخرى التي ترد في الكتاب .

ويستحسن في دراستك لأي فصل من فصول الكتاب ، أو لأي جزء من أجزاء هذا الفصل أن تبدأ أولاً بقراءة ذلك الجزء قراءة سريعة دون محاولة التوقف عند بعض النقاط الهامة . أو أخذ مذكرات ، ودون محاولة التوقف لفهم بعض النقاط التي تبدو لك لأول وهلة غامضة غير مفهومة . وهذه القراءة الأولية البسيطة مفيدة جداً لأنها تعطيك فكرة عامة عن مجموع المادة التي تريد دراستها وعن الموضوعات الرئيسية فيها ، وعن ارتباطها بعضها ببعض ، وعن غرض المؤلف ،

وعن النتائج التي يرمى إلى إثباتها . وبعد الانتهاء من تكوين هذه الفكرة العامة يجب أن تبدأ بقراءة الفصل من جديد بدقة وإمعان وتفهم . وستساعدك معرفتك السابقة بموضوعات الفصل على فهم النقط الرئيسية فيه ، وعلى تدوين مذكراتك في صورة متقنة منظمة . وسيوفر عليك ذلك كثيراً من الوقت الذي يمكن أن يضيع في التدقيق في كثير من التفاصيل الأخرى التي لا أهمية رئيسية لها .

(ب) أربط معلوماتك الجديدة بمعلوماتك السابقة .

حاول دائماً أن تضم معلوماتك الجديدة إلى ذخيرة معلوماتك السابقة ، وذلك بالبحث عن أوجه العلاقة بينها . فإذا كانت المادة التي تدرسها مثلاً تعتمد على بعض المعلومات التي سبق دراستها فيجب عليك أن تراجع هذه المعلومات السابقة وأن تحاول ربط المعلومات الجديدة بها . وحاول أيضاً أن تفكر في الوسائل المختلفة التي يمكن بها تطبيق معلوماتك الجديدة في حياتك العسكرية وفي ميادين القتال . فإن هذا من شأنه أن يساعدك على فهم الموضوعات التي تدرسها فهماً صحيحاً ، وعلى تثبيتها في ذاكرتك تثبيتاً قوياً .

#### (ج) إبحث عن المبادئ العامة

تساعد معرفة المبادئ العامة على الفهم وعلى سرعة التذكر . أفرض مثلاً أنه طلب منك حفظ سلسلة الأعداد التالية : ٢ و ٤ و ٨ و ١٦ و ٣٢ و ٦٤ و ١٢٨ . إنك تستطيع أن تسهل على نفسك مهمة حفظ هذه الأرقام إذا ما اهتمت أولاً إلى معرفة المبدأ العام الذي تتكون منه هذه الأرقام . وهذا المبدأ هو أن كل عدد من هذه الأعداد ضعف العدد السابق . فإذا عرفت هذا المبدأ ، وعرفت العدد الأول الذي تبتدىء به سلسلة الأعداد استطعت أن تحفظ هذه السلسلة في الحال واستطعت أيضاً أن تتذكرها فوراً كلما طلب منك ذلك .

وفي كل مادة أخرى تدرسها يجب أن تحاول أن تفهم المبادئ الأولية والأفكار الرئيسية التي تتضمنها . إذ يساعدك ذلك كثيراً على فهم التفاصيل الأخرى الكثيرة التي تتكون منها المادة .

### ٥ - تعلم طريقة القراءة الصحيحة

لا شك في أن لطريقة الشخص في القراءة أثر كبير في سرعة الإدراك والفهم . فكثيراً ما تكون بعض عادات القراءة السيئة التي يتبعها بعض الأشخاص سبباً في عدم استفادتهم من دراساتهم الاستفادة المرجوة .

ومن لوازم القراءة الصحيحة ، بطبيعة الحال ، الرؤية الواضحة ، والإبصار السليم . وقد ذكرنا في الفصل الثاني شروط الرؤية الواضحة ، وشرحنا أهمية الإضاءة الكافية ، وبيننا القواعد التي يجب أن يتبعها الشخص ليقى عينيه من التعب والإجهاد .

ولحركة العينين أثناء القراءة أهمية كبيرة في سرعة القراءة . وقد دلت التجارب على أن عيني القارئ الماهر تتحركان فوق حروف السطر حركات منتظمة بحيث تقفان في بضعة نقط من السطر كما هو مبين في المثال الآتي :



### الحركة العينين أثناء القراءة أهمية كبيرة في سرعة القراءة

ففي قراءة السطر السابق دلت الملاحظة على أن العينين قد توقفتا في الموضع التي تظهر فوقها نقط سوداء . ودلت الملاحظة أيضاً على أن العينين تقفزان من كل موضع من هذه الموضع إلى الموضع التالي قفزاً سريعاً . وترى العينان فقط حينما تتوقفان عن الحركة ، ولكنهما لا تستطيعان الرؤية أثناء تحركهما .



وتختلف حركات عيني القارئ الماهر عن حركات عيني القارئ غير الماهر من ناحيتين . فأولاً ، عدد وقفات عيني القارئ الماهر أقل عادة من عدد وقفات عيني القارئ غير الماهر . وتتوقف عينا القارئ البطيء في الغالب عند كل كلمة من كلمات السطر . وهو يقوم بقراءة كل كلمة باعتبارها وحدة مستقلة لا باعتبارها جزءاً من جملة . وهذا الاهتمام البالغ بكل كلمة من كلمات الجملة إنما يضيع كثيراً من الوقت . وثانياً ، تتحرك عينا القارئ الماهر في الغالب في اتجاه واحد ، فلا ترجعان بدون مبرر إلى بعض المواضع التي سبق لهما التوقف عندها من قبل . أما عينا القارئ غير الماهر فإنهما تقومان بكثير من هذه الحركات الرجعية . ولا شك في أن قيام العينين بكثير من هذه الحركات الرجعية غير المفيدة يجعل القراءة بطيئة ، هذا فضلاً عما في ذلك من تعب للعينين .

وذكاء الشخص ، ودرجة تعليمه ، وسعة إطلاعه ، وتمكنه من اللغة من العوامل التي تؤثر على حركات العينين أثناء القراءة وعلى عدد وقفاتهما في كل سطر ، وعلى عدد حركاتها الرجعية . غير أن التجربة قد دلت على أنه من الممكن بالتدريب تنظيم حركات العينين ، وتقليل عدد وقفاتهما وحركاتهما الرجعية .

فعليك أن تحلل حركات عينيك أثناء القراءة لتعرف ما إذا كانتا تقومان بكثير من الوقفات والحركات الرجعية التي لا مبرر لها . فإذا لاحظت ذلك فعليك أن تحاول التقليل من عدد وقفات العينين ، ومن عدد حركاتهما الرجعية . وعليك أن تدرب نفسك على محاولة الفهم من قراءة واحدة سريعة دون الحاجة إلى التوقف عند كل كلمة ، وإلى كثرة الرجوع إلى الكلمات السابقة في السطر . فإن من شأن هذا التدريب أن يساعدك على تعلم سرعة القراءة ، وعلى تركيز الانتباه وحصر الذهن . ولسنا في حاجة إلى شرح أهمية القراءة السريعة في كثير

من الظروف التي يضطر فيها الضباط والجنود إلى الإحاطة ببعض المعلومات الهامة في أوقات كثيرة . فإن لم يكونوا قد تعلموا عادة القراءة السريعة فإنهم لا يستطيعون في هذه الظروف الملحة ، كظروف الحرب مثلاً ، أن يتموا دراساتهم في الأوقات القصيرة التي تملحها ظروف الحرب .

وتستطيع أن تدرب عينيك على نظام الحركات الصحيحة ، وعلى عدد الوقفات الضرورية التي تستلزمها القراءة السريعة بالاستعانة بشكل ٦٦ . طالع هذا الشكل بحيث تتوقف عينك على كل علامة مدة تقرب من  $\frac{1}{7}$  من الثانية . واحرص على أن تنقل عينيك من كل علامة إلى العلامة التي تليها مباشرة دون أن تتوقفا في المسافة التي بينهما . استمر في ذلك حتى تنتهي من قراءة الصفحة . كرر قراءة الصفحة بهذه الطريقة حوالي عشرة مرات أو أكثر .

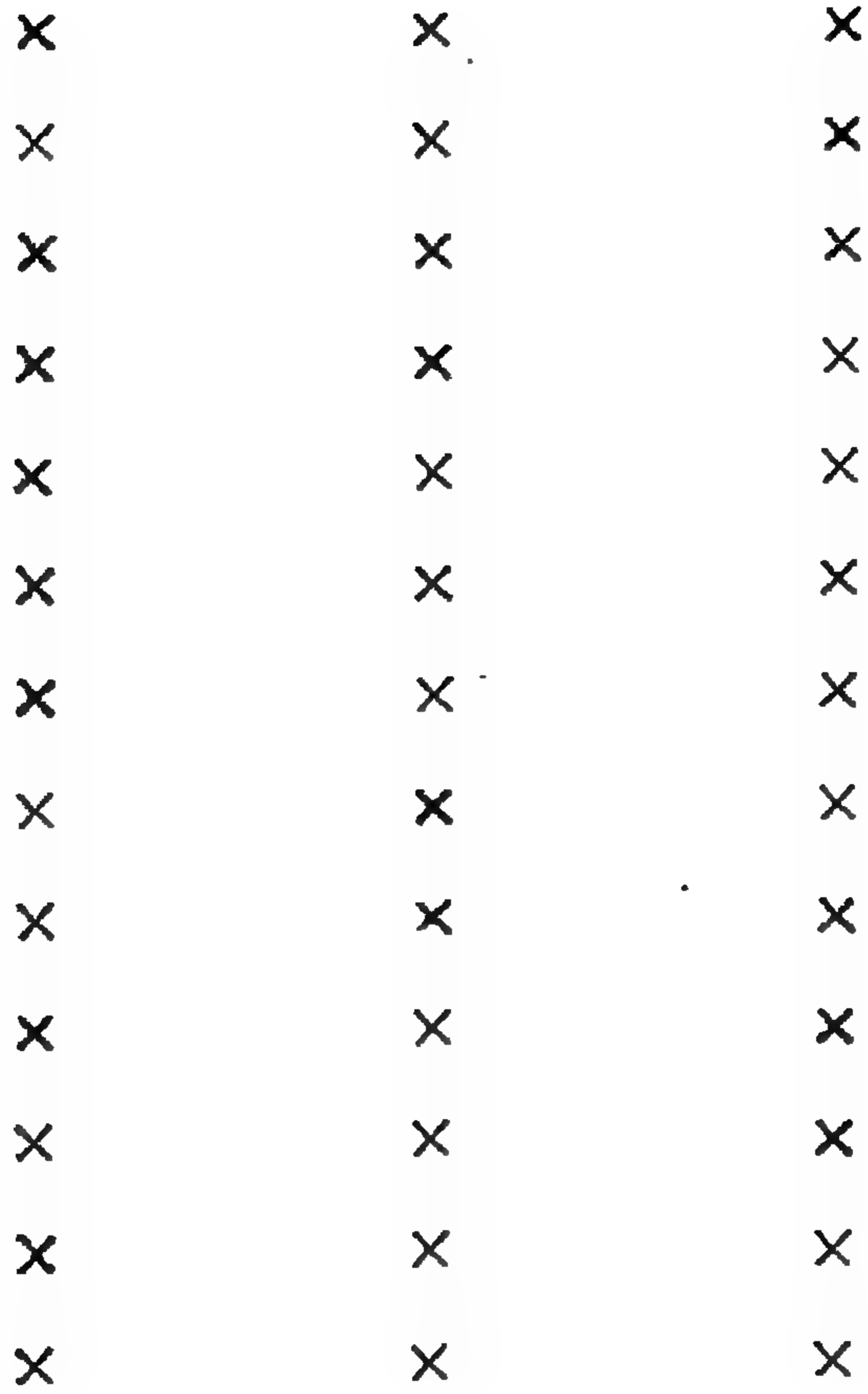
ويمكنك أن تضبط الوقت الذي تقفه عينك على كل من هذه العلامات بالاستعانة بمترونوم<sup>(١)</sup> يدق ثمانين دقة في الدقيقة . وعليك في هذه الحالة أن تنظر إلى العلامة الأولى في الصفحة ( شكل ٦٦ ) . فإذا ماسمت دقة المترونوم اقل عينيك في الحال إلى العلامة التالية وهكذا . فإذا تعذر الحصول على مترونوم فيمكنك أن تربط ثقلاً برباط يبلغ طوله حوالي ٢٢ بوصة . أو ثقب طرف الرباط في مكان أمامك بالغرفة وحرك الثقل إلى اليسار وإلى اليمين ثم أتركه فتراه يتحرك إلى اليمين ثم إلى اليسار على هيئة رصاص الساعة . وأي ثقل مشدود إلى رباط يبلغ طوله ٢٢ بوصة يتحرك من اليمين إلى اليسار ثم إلى اليمين مرة أخرى حوالي ٤٠ مرة في الدقيقة . ويمر الثقل بالمركز (منتصف المسافة بين اليمين واليسار) حوالي ٨٠ مرة في الدقيقة . فإذا

---

(١) المترونوم جهاز تصدر عنه عدة دقات أو نغبات على فترات معينة دقيقة ويمكن الاستعانة به في قياس الوقت .

استعملت ثقلاً كبيراً بحيث يكون واضحاً لك وأنت تقرأ استطعت أن تستعين بحركة هذا الثقل في قراءة شكل ٦٦ فتعمل على تحريك عينيك كلما مر الثقل بالمركز. وبعد أن تنتهى من قراءة صفحة العلامات بالاستعانة بالمترونوم أو بحركة الثقل كما ذكرنا ، حاول أن تقرأها عشرة مرات أخرى بدون الاستعانة بالمترونوم أو بحركة الثقل ، محاولاً أن تحافظ على نفس النظام والسرعة . انتقل بعد ذلك إلى إحدى صفحات الكتاب ، وحاول أن تقرأها بنفس النظام والسرعة . كرر ذلك عدة مرات حتى تتدرب على القراءة السريعة .

ومن عادات القراءة السيئة الأخرى التى يجب التخلص منها القراءة بصوت عال . ونطق الكلمات ، وتحريك الشفاه واللسان أثناء القراءة من الأمور التى لا مبرر لها ، بل قد تكون مضرّة إذ تكون سبباً فى إبطاء القراءة ، وفى تشتيت الانتباه . فعليك أن تتدرب على القراءة الصامتة . وحاول التخلص قدر استطاعتك من تحريك شفّتيك أو لسانك أثناء القراءة . درب نفسك على الاعتماد فقط على مجرد رؤية الكلمة لكي تفهم معناها دون الحاجة إلى مساعدة بعض العوامل الأخرى كسماع نبرات صوتك ، أو تحريك شفّتيك ولسانك .



شكل ٦٦ — خريطة لحركات العينين تستعمل للتدريب  
على سرعة القراءة ولتنظيم حركات العينين تنظيماً صحيحاً





## مراجع الكتاب

### مراجع عامة

1. *A Survey Report on Human Factors In Undersea Warfare*, Prepared by the Panel on Psychology and Physiology, National Research Council, Washington, 1949.
2. E. G. BORING, (Ed.) : *Psychology for the Armed Services*, Washington : Infantry Journal Press, 1948.
3. E. G. BORING, H. S. LANGFELD and H. P. WELD : *Foundations of Psychology*, New York : John Wiley and Sons, Inc., 1948.
4. C. W. BRAY : *Psychology and Military Proficiency*, Princeton : Princeton University Press, 1948.
5. J. F. DASHIEL : *Fundamentals of General Psychology*, New York : Houghton Mifflin Co., 1937.
6. N. C. MEIER : *Military Psychology*, New York : Harper & Brothers, 1943.
7. N. L. MUNN : *Psychology*, New York : Houghton Mifflin Co., 1946.
8. L. A. PENNINGTON, R. B. HOUGH and H. W. CASE : *The Psychology of Military Leadership*, New York : Prentice-Hall, Inc., 1943.
9. L. POSTMAN and J. P. EGAN : *Experimental Psychology*, New York : Harper & Brothers, 1949.
10. *Psychology For The Fighting Man*, Prepared by a Committee of the National Research Council, Washington : The Infantry Journal, 1943.
11. S. S. STEVENS (Ed.) : *Handbook Of Experimental Psychology*, New York : John Wiley & Sons, Inc., 1951.
12. D. B. STUIT (Ed.) : *Personnel Research And Test Development In The Bureau Of Naval Personnel*, Princeton : Princeton University Press, 1947.
13. R. S. WOODWORTH : *Experimental Psychology*, New York : Henry Holt & Co., 1938.
14. R. S. WOODWORTH and D. G. MARQUIS : *Psychology*, New York : Henry Holt & Co., Fifth Edition, 1947.

## مراجع خاصة

### الفصل الأول

- S. FARAGO : *German Psychological Warfare*, Second edition, New York : Putnam's, 1941.
- G. R. GRIFFITH : *An Introduction to Applied Psychology*, New York : The Macmillan Co., 1937.
- A. T. POFFENBERGER : *Principles of Applied Psychology*, New York : D. Appleton-Century Co., 1942.
- R. M. YERKES (Ed.) : *Psychological Examining in the United States Army, Memoirs National Academy of Sciences*, 1921, Vol. 15.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠

### الفصلان الثانى والثالث

- S. H. BARTLEY : *Vision : A Study of its Basis*, New York : D. Van Nostrand Co., Inc., 1941.
- D. A. CAMPBELL, W. J. D. RIDDELL and A. S. MacNALT : *Eyes In Industry*, London : Longmans, Green & Co., 1951.
- A. CHAPANIS, W. R. GARNER & C. T. MORGAN : *Applied Experimental Psychology*, New York, : John Wiley & Sons, Inc., 1949.
- C. E. FERREE and G. RAND : Good Working Conditions For Eyes, *Person J.*, 1936, 15, 207-213 ; 1937, 15, 333-340.
- C. E. FERREE and G. RAND : Work and its Illumination, *Person J.*, 1940, 19, 55-64, 93-98.
- M. LUCKIESH and F. K. MOSS : *The Science of Seeing*, New York : D. Van Nostrand Co., Inc., 1938.
- P. MOON : *The Scientific Basis of Illuminating Engineering*, New York : Mc Graw-Hill Book Co., Inc., 1936.
- M. H. PIRENNE : *Vision and the Eye*, London : The Pilot Press Ltd., 1948.
- F. L. RUCH : *Psychology and Life*, New York : Scott, Foresman & Co., Third Edition, 1948.

M. D. VERNON : *Visual Perception*, Cambridge : The University Press, 1937.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ١، ٢، ٣، ٧، ١٠، ١١، ١٣

#### الفصل الرابع

D. A. CAMPBELL, W. J. B. RIDDELL and A. S. MacNALT : *Eyes in Industry*, London : Longmans, Green & Co., 1951.

A. CHAPANIS, W. R. GARNER and C. T. MORGAN : *Applied Experimental Psychology*, New York : John Wiley & Sons, Inc. 1949.

K. J. W. CRAIK and M. D. Vernon : Perception during dark adaptation, *Brit. J. Psychol.*, 1942, 32, 206-230.

L. L. SLOAN : Rate of dark adaptation and regional threshold gradient of the dark-adapted eye : physiological and clinical studies, *Amer. J. Ophthalm.*, 1947, 30, 705-720.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ١، ٣، ٩، ١٠

#### الفصل الخامس

A. CHAPANIS, W. R., GARNER and C. T. MORGAN : *Applied Experimental Psychology*, New York : John Wiley & Sons, Inc. 1949.

A. C. HARDY : *Handbook of Colorimetry*, Cambridge : The Technology Press, 1936.

D. B. JUDD : Color-blindness and the detection of camouflage, *Science*, 1943, 97, 544-546.

E. MURRAY : "Color-blindness" : Current tests and the scientific charting of cases, *Psychol. Bull.*, 1942, 39, 165-172.

L. T. TROLAND : *The principles of psychophysiology*, New York : Van Nostrand, 1930, Vol. II.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٣، ٥، ٧، ١٠

#### الفصل السادس

R. P. BRECKENRIDGE : *Modern Camouflage*. New York : Farrar & Rinehart, Inc., 1942.

K. F. WITTMANN : *Industrial Camouflage Manual*. New York : Reinhold Publishing Corporation, 1942.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ١١، ١٠، ٢.

#### الفصل السابع

أنظر المراجع العامة رقم ١١، ٧، ٦، ٣، ٢، ١.

#### الفصل الثامن

R. W. MONCRIEFF : *The Chemical Senses*. New York : John Wiley and Sons, 1946.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ١١، ١٠، ٧، ٣، ٢.

#### الفصل التاسع

أنظر المراجع العامة رقم ١٠، ٣، ٢، ١.

#### الفصل العاشر

E. L. GOODENOUGH : *Mental Testing* : New York : Rinehart & Co., Inc., 1950.

E. B. GREENE : *Measurement of Human Behavior*. New York : The Odyssey Press, 1941.

H. GULLIKSEN : *Theory of Mental Tests* : New York : John Wiley & Sons, Inc., 1950.

R. L. THORNDIKE : *Personnel Selection*. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1949.

R. M. YERKES (Ed.) : *Psychological Examining in the United States Army, Memoirs National Academy of Sciences*, 1921, Vol. 15.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ١٢، ١١، ١٠، ٦، ٣، ٢.

#### الفصل الحادي عشر

E. R. HILGARD and D. G. MARQUIS : *Conditioning and Learning*, New York : Appleton-Century, 1940.



- C. L. HULL : *Principles of Behavior*. New York : Appleton-Century, 1943.
- J. A. McGEOCH : *The Psychology of Human Learning*. New York : Longmans, Green, 1942.
- N. E. MILLER and J. DOLLARD : *Social Learning and Imitation*. New Haven : Yale University Press, 1941.

أنظر أيضاً للمراجع العامة رقم ١١، ٦، ٣ .

### الفصل الثاني عشر

- W. F. BOOK and L. NORVELL : The Will to learn : an experimental study of incentives in learning. *Ped. Sem.*, 1922, 29, 305-362.
- J. A. BROMER : A comparison of incidental and purposeful memory for meaningful and nonsense material. *Amer. J. Psychol.*, 1942, 55, 106-108.
- L. F. CAIN and R. de V. WILLEY : The effect of spaced learning on the curve of retention. *J. exp. Psychol.*, 1939, 25, 209-214.
- J. L. ELWELL and G. C. GRINDLEY : The effect of knowledge of results on learning and performance. *Brit. J. Psychol.*, 1938, 29, 45 seq.
- H. B. ENGLISH : How psychology can facilitate military training—a concrete example, *J. Appl. Psychol.*, 1942, 26, 3-7.
- S. C. ERICKSEN : Variability of attack in massed and distributed learning, *J. Exp. Psychol.*, 1942, 31, 339-345.
- H. E. GARRET : Variability in learning under massed and spaced practice. *J. Exp. Psychol.*, 1940, 26, 547-567.
- C. I. HOVLAND : Basic Principles of learning and their application in training. *Personnel Series*, Number 47, American Management Association, 1941.
- C. L. HULL : *Principles of behavior*. New York : Appleton-Century Co., 1943, p. 137.
- E. B. HURLOCK : An evaluation of certain incentives used in school work. *J. Educ. Psychol.*, 1925, 16, 145-159.
- L. G. LINDAHL : Movement analysis as an industrial training method. *J. Appl. Psychol.*, 1945, 29, 420-436.



- G. C. MEYERS : A study in incidental memory. *Arch. Psychol.*, N.Y. 1913, 5, No. 26.
- D. STARCH : Periods of work in learning. *J. Educ. Psychol.*, 1912, 3, 209-213.
- M. H. TROWBRIDGE and H. CASON : An experimental study of Thorndike's theory of learning. *J. Gen. Psychol.*, 1932, 7, 245-258.

أنظر أيضاً المراجع العامة رقم ٣ ، ٤ ، ١١ .

### الفصل الثالث عشر

- A. G. BILLS : The influence of muscular tension upon various phases of the learning process. *J. Exper. Psychol.*, 1937, 21, 26-46.
- C. BIRD : *Effective Study Habits*. New York : The Century Co., 1931.
- W. F. BOOK. *Learning how to study and work effectively*, Boston : Ginn and Co., 1926.
- S. L. PRESSEY : *Research adventures in university teaching*, Public School Publishing Co., 1927.
- F. L. RUCH : *Psychology and Life*. New York : Scott, Foresman & Co., 1948, Third Edition.

## معجم انجليزي عربي

### لمصطلحات علم النفس الواردة في الكتاب<sup>(١)</sup>

#### A

Ability	قدرة	Adjustment	توافق
Accommodation	تكيف ( خاص بعدسة العين )	Amplitude	سعة ، اتساع
Acquired	مكتسب	Ampulla	انتفاخ
Acquisition	اكتساب ، تحصيل	( موجود بالقنوات الهلالية بالأذن الداخلية )	
Activity	نشاط	Analogy	مشابهة
Acuity	حدة	Analysis	تحليل
Visual acuity	حدة البصر	Job analysis ( أو المهنة )	تحليل العمل ( أو المهنة )
Stereoscopic acuity		Anvil (syn. incus)	السندان
(See stereoscope)		Aptitude	استعداد
	حدة إدراك البعد الثالث	Audition	سمع
Adaptation	تكيف	Auditory canal	القناة السمعية
Dark adaptation	تكيف العين للظلام		

#### B

Background	أرضية	Binocular vision	البصر بالعينين
Behavior	سلوك	Binocular parallax	اختلاف البصرين
Behaviorist	سلوكي	( اختلاف المنظر الذي تراه كل من العينين )	
Behaviorism	السلوكية ، المذهب السلوكي	Brightness	لمعان ( شدة الإضاءة )
Binocular	ذو عيني	Brilliance	نصوع

#### C

Camouflage	تمويه	Carmine	(١) قرمز ، لعل
Capacity	مقدرة ، وسع		(٢) قرمزي ، لعل ( لون )

(١) يشكر المؤلف حضرتي الأستاذين الدكتورين يوسف مراد ورمسيس جرجس لاطلاعهما على هذه المصطلحات ولما قدموا من ملاحظات قيمة .

Classification	تصنيف	Brightness contrast	تباين المعان
Cochlea	القوقعة	Brilliance contrast	تباين النصوص
Cochlear canal	قناة القوقعة	Color contrast	تباين اللون
Color	لون	Convergence	تلاق
Color-blindness	العمى اللوني	Cornea	قرنية
Color circle	دائرة الألوان	Correlation	علاقة
Color contrast	تباين اللون	Corti	كورتى
Color solid	المجسم اللوني	Organs of Corti	أعضاء كورتى
Complementary colors	الألوان المكملة	Crista	العرف (بالقنوات الهلالية)
Conditioned	شرطى	Criterion	معيار
Conditioning	الاشتراط ، الارتباط الشرطى	Cue	(١) منبه (٢) دلالة ، علامة
Cones	الخلايا المخروطية	Visual cues	منبهات بصرية
Contraction	انقباض	Physiological cues	منبهات فسيولوجية
Contrast	(١) تباين (٢) مقابلة		

## D

Depth	عمق	Distance	مسافة
Dilation	تمدد ( اتساع )	Distribution	توزيع
Dimension	(١) بعد (٢) امتداد	Distributed practice	تمرين متوزع
Third dimension	البعد الثالث	Drive	دافع

## E

Ear	أذن	Emotional stability	اتزان انفعالى
External ear	الأذن الخارجية	Endolymph	اللمف الداخلى
Middle ear	الأذن الوسطى	Environment	وسط ، بيئة
Inner ear	الأذن الداخلية	External environment	البيئة الخارجية
Ear drum	طبلة الأذن	Internal environment	البيئة الداخلية
Effort	جهد ، مجهود	Eustachian Tube	بوق استاكيبو
Emotion	انفعال		

## F

Fatigue	تعب	Focus	بؤرة
Eye fatigue	تعب العين	Forgetting	نسيان

Form	(١) شكل (صورة) (٢) صيغة	Frequency	(١) تردد (٢) تكرار
Fovea	حفيرة الشبكية	Function	وظيفة
Fovea centralis retinae	حفيرة الشبكية المركزية		

## G

Glare	(١) وهج (٢) سدر ؛	Vocational guidance	توجيه مهني
Guidance	توجيه ، إرشاد		

## H

Habit	عادة	Simple harmonic motion	حركة توافقية بسيطة
Habituation	تعود	Harmonics	النغمات التوافقية
Hammer (syn. malleus)	مطرقة ( عظمة موجودة في الأذن الوسطى )	Upper harmonics	النغمات التوافقية العليا
Harmonic	توافقي	Heredity	وراثة
		Hue	صبغة

## I

Image	صورة	Insight	استبصار
After-image	صورة لاحقة	Intelligence	ذكاء ( القدرة العقلية العامة )
Negative after-image	صورة لاحقة سلبية	Intensity	شدة
Positive after-image	صورة لاحقة إيجابية	Interaction	تفاعل
Incus, see Anvil		Interest	(١) اهتمام (٢) ميل
Infra-red	تحت الأحمر	Interference	تداخل
Inhibition	كف	Habit interference	تداخل العادات
Retroactive inhibition	كف رجعي	Interposition	توسط
		Interview	استخبار شفهي

## L

Labyrinth	ليه	Light	ضوء
Bony labyrinth	الليه العظمي ( في الأذن )	Distribution of light	توزيع الضوء
Learning	تعلم	Limen	
Lens	عدسة	See Threshold	

**M**

Masking	حجب ( الصوت )	Method	منهج
Massed Practice	تمرين متواصل	Part method	منهج الجزء
Maze	متاهة	Whole method	منهج الكل
Measure (n.)	يقيس	Millimicron	ميلي ميكرون ( ١٠٠٠ من المليمتر )
(v.)	مقياس	Morale	معنوية
Membrane	غشاء	Defensive morale	معنوية دفاعية
Basilar membrane	النشاء القاعدي	Offensive morale	معنوية هجومية
		Malleus, see hammer	

**N**

Need	حاجة	Nystagmus	رأرأة
Norm	معيار		

**O**

Olfaction	شم	Oscillation	تذبذب (١)
Olfactory bulb	البصلة الشمية	Oscillator	منواس
Opposite	ضد ( مضاد )	Electronic oscillator	منواس اليكتروني
Optic	بصري	Otolith	حصاة الأذن
Optic nerve	عصب بصري	Otolith organ	عضو حصوي

**P**

Parallax,	اختلاف	Plateau	هضبة ( حينما يتوقف تقدم التعلم فيبدو منحنى التعلم منبسطاً )
See Binocular Parallax			
Participation	مشاركة	Practice	تمرين
Active participation	مشاركة فعلية ( إيجابية )	Distributed practice	تمرين متوزع
Passive participation	مشاركة سلبية	Massed practice	تمرين متواصل
Periodic	دوري	Prediction	تنبؤ
Perspective	منظور	Process	عملية
Linear perspective	المنظور الخطي	Proficiency	كفاءة
Aerial perspective	المنظور الهوائي	Pupil	إنسان العين ، يوبؤ
Pitch	الدرجة ( درجة العلو )	Purple	(١) أرجوان (٢) أرجواني (لون)

(١) ناس نوساً ونوساناً . ناس الشيء تحرك وتذبذب .



Q

Quality

كيفية

Questionnaire

استخبار كتابي

R

Radiation

إشعاع

Conditioned response استجابة شرطية

Range

مدى

Unconditioned response

Range finder

معدة المدى

استجابة غير شرطية

Reaction

رد فعل ، رجع

Retention

حفظ

Reflection

(١) انعكاس (الضوء)

Retina

شبكة

(٢) تأمل

Retroactive,

رجعي

See inhibition

Reflex

(١) منعكس (٢) فعل منعكس

Reward

مكافأة

Reliability

ثبات

Rhodopsin (syn. visual purple)

Test reliability

ثبات الاختبار

الرودوبسين

Response

استجابة

Rods

الخلايا العصوية

S

Saccul

الكيس

Spatial visualization

Satiation

شبع

(١) ادراك المكان

Saturation

إشباع (اللون)

(٢) ادراك العلاقات المكانية

Scale

(١) سلم (موسيقى) (٢) مقياس

Spectrum

طيف

Selection

اختيار

Light spectrum

الطيف الضوئي

Semicircular canals

القنوات الهلالية

Sound spectrum

الطيف الصوتي

Sensation

إحساس

Standardization

تقنين

Sensitivity

حساسية

Stapes (syn. Stirrup)

الركاب (عظم)

Shade

ظل

موجود في تجويف الإذن الوسطى

Counter-shading

التظليل الخالف

Stereoscope,

مجسمة ، نظارة مجسمة

Shape,

شكل

See acuity and telestereoscope

See form

Skill

مهارة

Stimulation

تنبيه

Solid

مجنم

Stimulus

منبه

Sound

صوت

Conditioned stimulus

منبه شرطى

Space

مكان

unconditioned stimulus

منبه غير شرطى

T

Telestereoscope	مجسمة مقربة	Pure tone	نغم بسيط ( غير مركب )
Test	اختبار	Training	تدريب
Achievement test	اختبار التحصيل	Transfer	تحول
Group test	اختبار جماعي	Transfer of learning	تحول التعلم
Individual test	اختبار فردي	Negative transfer	تحول سلبى
Occupational proficiency test	اختبار الكفاءة المهنية	Positive transfer	تحول ايجابى
Proficiency test	اختبار الكفاءة	Trial and error	المحاولة والخطأ
Personality test	اختبار الشخصية	Tuning fork	شوكة رنانة
Threshold (syn. limen)	عتبة ( بدء )	Tympanic canal	القناة الطبلية
Tone	نغم	Tympanic membrane	الفشاء الطبلى

U

Understanding	فهم	Utricle	الشكية
---------------	-----	---------	--------

V

Validity	صدق ( صحة )	Vision	(١) بصر (٢) إبصار
Test validity	صدق الاختبار	Photopic vision (syn. daylight-vision)	الإبصار النهارى
Vestibule	الدهليز	Scotopic vision, scotopia (syn. twilight vision)	الإبصار الليلي
Vestibular canal	قناة الدهليز	Visual	بصرى
Violet	بنفسجى	Visual purple (syn. rhodopsin)	الأرجوانى البصرى
Ultra-violet	فوق البنفسجى		

W

Wavelength	طول الموجة	Wish	رغبة
------------	------------	------	------

Y

Yellow spot	البقعة الصفراء
-------------	----------------

## دليل

— الشخصية ١٦٧ ، ١٩٠ ، ١٩٣	١
— شفرة الراديو ١٨٨ ، ١٨٩	الإبصار الليلي ٧ ، ١١ ، ٥٠ ، ٥٤ ، ٥٦ — ٥٨
— عملي ١٦٦	أثر التغذية في — ١١ ، ٢٢، ٦١
— فردى ١٦٦	منحنى — ٥٦
— القدرات الخاصة ١٦٧ ، ١٨٠	الإبصار النهاري ١١ ، ٥٠ ، ٥٣ ، ٥٦ — ٥٨
— القراءة ١٨٢ ، ١٨٨ ، ١٨٩	منحنى — ٥٥
— الكفاءة ١٦٧	ابن جهاوس ٢١٣ ، ٢١٤
— المعرفة الكهربائية ١٨٩	الاتزان ١٦٥
— المعرفة البيكانيسكية ١٨٧ ، ١٨٨	— الانفعال ١٨٠
— مهنية ١٥٩	الاحتمال ١٦٣
— موضوعية ١٩٢	إحساس ، إحساسات ١ ، ٢ ، ١٤٧ — ١٤٩ ،
— نفسية ٣ ، ٤ ، ١٢ ، ١٥٨ ، ١٦٠	١٥٢ — ١٥٤
— نفسية في الجيش ١٧١ — ١٩٤	— الأذن الداخلية ( أنظر الأذن الداخلية )
— هولجرن ٨٧	— بصرية ١٤٧ ، ١٥١ ، ١٥٣
— ثبات الاختبار ١٦٩ ، ١٧٠	— داخلية ١
— صدق الاختبار ١٧٠ ، ١٧١	— عضلية ١٤٧ ، ١٥١ — ١٥٣
— معايير الاختبار ١٦٩ ، ١٧٠	— لمسية ١٤٧ ، ١٥٢
— اختلاف البصريين ٤١ — ٤٣	اختبار ، اختبارات ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٩ ، ٨٦ ، ٨٧ ،
— اختيار ، الاختيار ٢ — ٦ ، ١٠ ، ١٢ ، ٨٧ ،	١٢٧ ، ١٢٨ ، ١٤٣ ، ١٥٦ ، ١٥٨ ،
١٢٥ ، ١٥٦	١٦٢ ، ١٦٣ ، ١٦٦ — ١٧١
— الجنود والضباط ١٥٨ — ١٩٤	— الاستعداد البيكانيسكي ١٨٤ ، ١٨٨ ، ١٨٩
— جنود المخابرات ( انظر المخابرات الحربية )	— ألفا ١٧٢
— تعريف — ١٦٠ — ١٦٢	— أيشهارا ٨٨
إدراك ١ ، ٢	— الإملاء ١٨٨ ، ١٨٩
— البروز والعمق ٣٦ ، ٣٧	— بيتسا ١٧٢ ، ١٧٥
— الاتجاه ١٤٩	— التحصيل ١٦٧
— خادع ٩١	— التفكير الحسابي ١٨٤ ، ١٨٨ ، ١٨٩
— الدوران واتجاه الحركة ١٥٢	— جامعي ١٦٦
— الكلام ( انظر الكلام )	— الذكاء ٤ ، ٧ ، ١٦٧ ، ١٧١ ، ١٨٠
— سرعة — ١٦٤ ، ٢٦٩	— السكرتارية ١٨٨ ، ١٨٩
	— ستيلنج ٨٧ ، ٨٨

الأشعة تحت الحمراء ١٠٠ ، ١٠١	الأذن ١٢ ، ١٠٤-١٠٦ ، ١١٠ ، ١١٢ ، ١١٧ ، ١٢٠ ، ١٢٣
الأفلام الحساسة للأشعة تحت الحمراء ٦٣ ، ٨٦ ، ٩٥ ، ١٠٠ ، ١٠١ ، ١٠٣	الخارجية ١١٠ ، ١١١ ، ١١٣
الإضاءة ( أنظر الضوء )	الداخلية ١١٠ - ١١٣ ، ١٢٠ ، ١٤٧ ، ١٤٨ ، ١٥٤
الكافية ٣٦٩	إحساسات الأذن الداخلية ١٢ ، ١٤٩ - ١٥٧
الأضواء الملونة ( أنظر الضوء )	الوسطى ١١٠ ، ١١١ ، ١١٣ ، ١٢٣
الأعصاب ١	تعب ١٢
أعضاء الحس ( أنظر الحواس )	طبلة - ١١٠ ، ١١١ ، ١١٣ ، ١٢٣
الأعضاء الحركية ١	الإرادة ٢
أعضاء كورتني ١١٣	الإرجوان البصري ٦١
الإعلان ٣	الإرشاد ٢٠٥ ، ٢٥٧ - ٢٦٠
الاقتصاد ٣	الأرضية ١٤-١٦ ، ٦٩ ، ٨٢-٨٣ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ٩٩
آلة الكتابة الشفرية ٢٣٧	تمييز الشيء عن - ١٥
الأمراض النفسية ١٨٠	الاستبصار ٢٠٨ - ٢٠٩
الانتباه ٣٦٢	استجابة ، استجابات ١ ، ١٩٩ - ٢٠١ ، ٢٠٣ ، ٢٠٤
تركيز - ٣٦٢ ، ٣٦٤ ، ٣٧٠	٢٠٥ ، ٢٠٦ ، ٢١١ ، ٢١٧ ، ٢١٧ ، ٢٥٣ ، ٢٥٤
نشتيت - ٢٧٢	بدنية ١٥٣
إنسان العين ( أنظر العين )	شرطية ٢٠٠
الإنفراد ١٦	الاستخبار ١٥٦
انفعال ، انفعالات ٢ ، ١٩٢ ، ١٩٧ ، ٢٠١ ، ٢١٠ ، ٢٠٣	الشفهي ١٩٢ ، ١٩٣
انكسار الأشعة الضوئية ٢٥٥	الكتابي ١٩٢ ، ١٩٣ ، ١٩٤
الانهيار ١٩٠ ، ١٩١	الاستطلاع ١٣ ، ٢٣ ، ٤٤ ، ٥٠ ، ٥٤ ، ٥٩ ، ٨٠ ، ٨٧
الأهداف ، تمييزها ١٣	استعداد ، استعدادات ٢ ، ٣ ، ٧ ، ١٥٨ - ١٦٣ ، ١٦٦ ، ١٨٨ ، ١٩٠ ، ١٩١ ، ٢٦٢
تقدير مسافة - ٣٣	استكشاف ٢٠ ، ٥٤ ، ١٠١
الإيماء ١٥٥	الإشارات الضوئية الملونة ( أنظر الضوء )
أيشهارا ( أنظر اختبار ) ٨٨	الإشاعة ٦
ب	الإشباع ( سلم الإشباع اللوني ) ٧٠ - ٧٣ ، ٧٣ - ٧٥
البخارة ٦٠ ، ٦١ ، ١٥٣ ، ١٥٥ ، ١٥٧	الإشراط ( الارتباط الشرطي ) ١٢ ، ١٩٨ - ٢٠٣ ، ٢٠٩
البحرية ١٢	
الأمريكية ١٥٥ ، ١٨٠ ، ١٨٨ ، ١٨٩	
بروز ( أنظر أيضا العمق ) ٤٤	
البصر ٤ ، ١٠ ، ١١ ، ١٣ ، ٢٨ - ٣٠	
اختبار حدة - ٢٥	

٢٤٢ و ٢٤٨ - ٢٥١ ، ٢٥٢ - ٢٥٨ و  
 ٢٦٠ - ٢٦٣ و ٢٧٠  
 التذكر ( أنظر المذاكرة ) ٢ و ٢٤١ ، ٢٦٤ ،  
 ٢٦٦ ، ٢٦٨  
 التربية ٣ و ١٩٦ ، ٢٢٢  
 التسليم ٦  
 التسميع ٢١٥  
 التصنيف ٧ ، ١٦١ ، ١٦٣ ، ١٧١ ، ١٧٣ ، ١٨٨  
 اختبار - العام ١٨٠ ، ١٨١ و ١٨٨ ، ١٨٩  
 التصوير ١٠٣  
 - الجسم ١٠١  
 التعب ٢٣٩ ، ٢٦٩  
 التعلم ٢ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٩٥ - ٢٢٢ و ٢٢٤ - ٢٢٦ ،  
 ٢٢٩ - ٢٣٢ ، ٢٣٦ و ٢٣٨ - ٢٤٠ و  
 ٢٤٥ - ٢٤٧ ، ٢٤٩ ، ٢٥١ ، ٢٥٢ ،  
 ٢٦١ و ٢٦٣ و ٢٦٤ ، ٢٦٦  
 تحول - ١٢ ، ٢١٨ - ٢٢١ و ٢٥٦  
 تحول - الإيجابي ٢١٨ و ٢١٩ - ٢٢٠  
 تحول - السلبي ٢١٩ - ٢٢١  
 تعلم شقرة الراديو ٢٢٥ - ٢٢٨ ، ٢٤١  
 توقف - ٢١١  
 التعليم ٢ - ٤ ، ٧ و ١٠ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٩٦ ،  
 ٢٢٢ - ٢٦٠ ، ٢٦١  
 - والتدريب في الجيش ٢١٢ - ٢٦٠  
 التعود ١٥٢ - ١٥٤  
 التفكير ٢ ، ٢٠٨ ، ٢٢٠ ، ٢٦٣  
 التقليد ٢٠٩  
 التقنين ١٦٨ - ١٦٩  
 التكيف ، تكيف ٢٢ و ١٥٢ - ١٥٤  
 - إنسان العين ٢٢  
 - العين ١١ ، ٧٢ ، ٧٧ - ٧٨  
 - العين للظلام ١١ ، ٥٢ ، ٥٨ - ٦٢٠  
 - لروائع ( أنظر الروائع )

البصر ( تابع )  
 حدة - ١٣ ، ٢٤ - ٢٦ ، ١٨٠  
 حدة - في الظلام ٥٤ - ٥٥  
 الحداد البصرى ٨٩  
 زغلة - ٣٠  
 العصب البصرى - ٢٧ ، ١١٣  
 المركز البصرى ٢٧ و ٢٨ و ٤٥  
 البصلة الشبكية ١٣٤  
 البعد ٣٤  
 - الثالث ١١ ، ٤٤  
 إدراك - الثالث ٣٤ - ٤٧ ، ٣٩ ، ٤٣ ، ٤٤  
 حدة إدراك - الثالث ١٨٠  
 البقعة الصفراء ٢٧ ، ٥٠ - ٥٢  
 يوق استاكيو ١١١ ، ١١٣  
 البينة ١ ، ٢ ، ١٣  
 - الخارجية ١  
 - الداخلية ١  
 ينفية ١٧١

## ت

التجارة ٣ و ١٣  
 تحديد المدى ٤٥  
 جهاز - ٤١ ، ٤٥ - ٤٧  
 التحصيل ٢١٢ - ٢١٤ ، ٢١٧ ، ٢٢٦ و ٢٢٨ ، ٢٤١  
 تحليل العمل ( أو المهنة ) ١٢ ، ١٦٢ - ١٦٥ ،  
 ١٦٦ ، ٢٢١ ، ٢٥٢ و ٢٥٣  
 التخفية ( أنظر التمويه ) ٩١ ، ٩٤  
 التخيل ٢  
 التداخل ٢١٧ ، ٢٢١  
 تداخل العادات ٢١٩ و ٢٢١  
 التدريب ٣ ، ٤ ، ٧ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٤٣ و  
 ١٥٣ ، ١٥٩ ، ١٦٠ ، ١٦٣ ، ١٩٦ و  
 ١٩٧ ، ٢٠٨ ، ٢٢٠ - ٢٢٢ و ٢٢٤ ،  
 ٢٢٥ ، ٢٣٣ ، ٢٣٤ ، ٢٣٦ - ٢٣٨ ،



الجيش ٢ — ٤ ، ٩ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٤ ، ٢٥ ،  
 ٤٤ ، ٤٩ ، ٥٩ ، ٦٠ ، ٦٣ ، ٨٥ ،  
 ٨٦ ، ٨٩ ، ٩٠ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ١٠١ ،  
 ١٠٣ ، ١٠٤ ، ١١٢ ، ١١٩ ، ١٢٤ ،  
 ١٢٦ ، ١٢٨ ، ١٢٩ ، ١٣٣ ، ١٣٩ ،  
 ١٤٣ ، ١٤٥ ، ١٥١ ، ١٥٦ ، ١٥٨ ،  
 ١٦١ ، ١٦٣ ، ١٦٧ ، ١٦٩ ، ١٧١ ،  
 ١٧٣ ، ١٧٣ ، ١٧٩ ، ١٨٠ ، ١٨٨ ،  
 ١٩٠ ، ١٩٢ ، ١٩٤ ، ١٩٦ ، ١٩٧ ،  
 ٢٠٢ ، ٢٠٩ ، ٢١٩ ، ٢٢٢ ، ٢٢٤ ،  
 ٢٢٦ ، ٢٢٣ ، ٢٣٤ ، ٢٣٥ ، ٢٣٧ ،  
 ٢٤١ ، ٢٤٣ ، ٢٤٧ ، ٢٤٩ ، ٢٥٠ ،  
 ٢٥٣

### ح

الحجم ١٤ ، ١٦ ، ٣٤ ، ٩١ ، ٩٢ ،  
 الحراسة ٥٩  
 الحرب ٥ ، ٧ ، ٨ ، ١٠ ، ١١ ، ١٣ ،  
 — السيكلوجية ٥  
 — المالية الأولى ٤ — ٥ ، ١٥١ ، ١٧٢ ،  
 — المالية الثانية ٦ — ٨ ، ١٥٦ ،  
 — العسامة ٥  
 — الغازية ( الغازات ) ٦ ، ١٢ ،  
 الحركة ، حركة ٣٧ ، ٤٨ ، ١٠٠ ، ١٥٢ ،  
 ١٥٤ ، ١٥٥ ، ١٥٧ ،  
 إدراك — ١١ ، ٤٧ — ٤٨ ،  
 دوار — ( أنظر الدوار )  
 — توافقية ١٠٦ ،  
 — توافقية بسيطة ٩٠٦ — ١٠٩ ،  
 — ذبذبية ١٠٥ ،  
 — عكسية ١٤٩ ،  
 الحروف الهجائية الصوتية ٢٤٨ ،  
 حصاة الأذن ١٤٩ ،  
 الحفظ ١٢ ، ٢١٢ — ٢١٨ ، ٢٤٥ ، ٢٥٤

تكييف العدسة ٢٨ — ٢٩

تلاقي العينين ٣٩ — ٤١

التلوين ٩٧ ، ٩٨ ، ١٠٣

التمرين ١٢ ، ١٥٣ ، ٢٠٩ — ٢١٤ ، ٢١٦ ،

٢١٧ ، ٢١٩ ، ٢٢٦ ، ٢٢٧ ،

٢٣٠ — ٢٣٤ ، ٢٣٦ ، ٢٣٨ ، ٢٤٢ ،

٢٤٦ ، ٢٤٣

— المتواصل ٢١٥ ، ٢٣٨ — ٢٤٥

— التوزيع ٢١٥ ، ٢٣٨ — ٢٤٥

التنويه ١٠ ، ١١ ، ١٣ ، ٦٣ ، ٧٨ ، ٨٠ ،

٨٩ — ١٠٣

تنويه الروائع ( أنظر الروائع )

التنبؤ ١٦١ ، ١٦٢ ، ١٩١

مقياس — ١٦٢

التوازن ١٠ ، ١٢ ، ١٤٧ ، ١٤٩ ، ١٥٠ ، ١٥٢

التوجيه ٢٠٥ ، ٢٥٢ ، ٢٥٧ — ٢٦٠

— البنى ١٧١

التوسط ٣٦

التيه العظمى ١١٢

### ج

الجازية ١٤٨ ، ١٥٠

الجن ٦ ، ١٩٦

الجبهة الاقتصادية ٦

الجبهة الداخلية ٥ ، ٦

الجبهة السياسية ٦

الجبهة العسكرية ٦

المشغلت ٢٠٩

جنود الدبابات ١١٨ ، ١١٩ ، ١٢١ ، ١٢٢

جنود المدفعية ١٢٢

جنود مقاومة الطائرات ١٩

الجهاز العصبي ١٤ ، ١٤٧ — ١٤٩ ، ١٩٩ ، ٢١٧

جهاز تحديد أماكن الأصوات ١١٧

الجهد العضلي ( أنظر المجهود العضلي )

الحواس ١ ، ٤ ، ١٦٤	التدقيق ، خاصة ١٣٦
حدة - ١٦٤	الدهن ٢٦٢
الحياة الجنسية ٦	حصر - ٢٦٢ - ٢٦٤ ، ٢٧٠
خ	ر
الحلايا ١٥٠	الرادار ٢٥٥
- الشعرية ١٤٩ ، ١٥٠ - ١٥٢	الرسائل اللاسلكية ٢٥٥
- المعنوية ٢٧ ، ٥٠ - ٥٢ ، ٥٥ ، ٥٧ ، ٥٩	الرقابة ١٣ ، ٢٢ ، ٩١ ، ١٤٢ ، ١٤٤
- المخروطة ٢٧ ، ٥٠ - ٥٢ ، ٥٥ ، ٥٧ ، ٥٩	- الليلية ٢٣ ، ٥٠ ، ٨٠
الخوف ٦ ، ١٩٦ ، ٢٠٠ ، ٢٠١	- التهارية ٨١
د	الركاب ١١١ ، ١١٣
داروين ١٧٥	الروائع ١٣٣ - ١٣٨ ، ١٤٤ ، ١٤٥ ، ٥٥
الدافع ٢١٥ ، ٢٢٣ ، ٢٢٦ ، ٢٤٩ ، ٢٦٤	- الأولية ١٣٦ ، ١٣٧
أهمية - في التعلم ٢٢٢ - ٢٢٥	تصنيف - ١٣٦ ، ١٣٧
دوانم فطرية (أولية) ٢٢٣ ، ٢٢٤	التكليف للروائع ١٤٤ ، ١٤٥
دوانم مكتسبة (ثانوية) ٢٢٣ ، ٢٢٤	تمويه - ١٢ ، ١٤٥ ، ١٤٦
الدراسة	حجب - ١٤٥ ، ١٤٦
أحسن وسائل - ١٠ ، ١٢ ، ٢٦١ - ٢٧٣	خلط - ١٤٦
عادات - الضارة ٢٦١	الروادوسين ٦١ ، ٦٢
قواعد - النافعة ٢٦١	دوميل ٨١
تقوية الرغبة في - ٢٦٤ ، ٢٦٥	الرؤية ١٤ ، ١٧ ، ٢٣
الدعاية ٣ ، ٥ ، ٦	شروط - ١٣ ، ١٤ - ٢٠
الدلالات البصرية ٢٢ ، ٢٨	- الصحيحة ١٤
الدلالات الفسيولوجية ٢٢ ، ٢٨	- الليلية ٢٢ ، ٧٢
الدليل ١١٢ ، ١٤٧ ، ١٤٩	- التهارية ٢٢ ، ٧٢
الدوار ، دوار ١٢ ، ١٥٣	- اليهمة ٩١
- الحركة ١٤٧ ، ١٥٤ - ١٥٧	- الواضحة ١٣ - ١٥ ، ١٨ ، ٢١ ، ٢٧
- الطائرة ١٥٦	٢٩ ، ٣١ ، ١٩ ، ٢٦٩
ذ	ز
الذاكرة (أنظر التذكر) ٢٣٨ ، ٢٤٠ ، ٢٦٦ ، ٢٦٨	زاوية اتجاه النظر ١٧
ذكاء ٢٤٦ ، ٢٦١ ، ٢٧٠	الزعامة ١٨٠

الشخصية ١٩١ ، ١٩٢ ، ١٩٥  
تقدير — ١٩١ — ١٩٣  
توافق — ١٦٥ ، ١٦٧ ، ١٩٠  
عدم توافق — ١٩٤  
الشكل ٩١ ، ٩٥ — ٩٩ ، ١٠١  
الشكية ١٤٩ ، ١٥٠ ، ١٥٤  
الشم ، حاسة ١٠ ، ١٢  
البصلة الشمية ١٣٤  
حاسة الشم في ميدان الحرب ١٣٣ — ١٤٦  
الحلايا الشمية ١٣٤ ، ١٣٥  
عضو حاسة الشم ١٣٤ — ١٣٦  
الكيفيات الشمية ١٣٦ — ١٣٨  
منشور الشم ١٣٦ ، ١٣٧

### ص

الصيغة ( نوع اللون ) ٦٦ ، ٧٠ — ٨٢  
الصحافة ٣  
الصخب ١٠٧ ، ١١٨ ، ١١٩ ، ١٢٢  
الصداع ٢٣ ، ٣٠  
الصددمات النفسية ٤ ، ٨  
الصرم ( أنظر تعب السمع ) ١٢ ، ١٢١ — ١٢٣  
الصناعة ٣ ، ٧ ، ١٣ ، ١٩٦ ، ٢٥٣  
صناعة الأسلحة الحربية ٩  
الصوت ١٠٤ ، ١٠٦ ، ١٠٧ ، ١١٨ ، ١١٩ ،  
١٢٢ ، ١٢٣ ، ١٣١  
تحديد مكان — ١١٤ — ١١٨  
تحليل — ١٠٧ — ١١٠ ، ١٢٠  
تردد — ١٠٦ ، ١٢٠ ، ١٢١  
تركيب — ١٠٦  
حجب — ١٢٠ — ١٢٢ ، ١٢٨ ، ١٣١  
خصائص — ١٢٨  
درجة — ١٠٦ ، ١١٩  
سرعة — ١٠٥  
سعة الموجة الصوتية ١٠٦

### س

السائل الفشائي ( بالأذن الداخلية ) ١٤٨ ، ١٥٠  
السائل الليفاوى ١٥١ ، ١٥٢  
ستيلنج ٨٧ ، ٨٨  
السدر ١٨ ، ١٩ ، ٣٢  
السرعة ١٦٣  
تقدير — ١ — ٤٧ — ٤٩  
سرعة الأهداف المتحركة ٤٩  
سطوح الأشياء ، ثباتها ٩٣ — ٩٥  
سلاح البحرية ١٥٥  
سلاح الطيران ( أنظر الطيران والطيارين )  
١٥٥ ، ١٥٦ ، ١٧١  
السلوك ١ ، ٩ ، ١٦١ ، ١٦٢ ، ١٦٧ ، ١٦٨ ،  
١٩٣ ، ١٩٥ ، ١٩٦ — ١٩٩ ، ٢١٢ ، ٢٢٤

### السلوكيون ٢٠٩

السمع ٤ ، ١٠ ، ١١ ، ١٠٤ — ١٣٢  
— في ميدان الحرب ١٠٤ — ١٣٢  
الإدراك السمعي ١١٢ ، ١١٨ ، ١٢٢  
الأعصاب السمعية ١١٢  
تعب السمع ( الصمم ) ١٢١ — ١٢٣  
تكيف السمع ١٢١  
عتبة الإدراك السمعي ١١٢ ، ١١٨ ، ٢٢٢  
مراكز — ١١٠ ، ١١٢

### السندان ١١١ ، ١١٣

### السياسة ٣

سيكولوجية الحياة العسكرية ٦  
سيكولوجية القتال ٦  
سيكولوجية القيادة ٦

### ش

الشبكة ٢١ ، ٢٢ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٤١ ، ٥١ —  
٥٣ ، ٥٩  
حفيرة — المركزية ٥١

الطيران ( أنظر أيضاً سلاح الطيران ) ٤٠	الصوت ( تابع )
٨٦ ، ٥٩ ، ١٢	الطيف الصوتي ١٣١
— الليل ٣٠ ، ١٢٩ ، ١٥٢ ، ١٥٩ ، ١٧١	علو — ١٠٦ ، ١٢٨
٢٥٣ ، ١٧١	الموجات الصوتية ١٠٤ — ١١٣ ، ١٢٣ ، ١٢٥
الطيف الشمسي ٥٥ ، ٥٦ ، ٦٦ — ٧٠	نفاذ — ١٢٨
٨٤ ، ٧٢ ، ٧٦ ، ٧٤ ، ٧٢	الصور اللاحقة ١١ ، ٧٩ — ٨٢
موجات — ٥٦ ، ٥٥	— الإيجابية ٨٠
ظ	— السلبية ٨٠ ، ٨١
الظلال ٩٥ — ٩٧ ، ١٠١ ، ١٠٣	سيوان الأذن ١١٠
ع	ض
عامة ، حادثات ١٩٥ — ٢٠٠ ، ٢٠٢ ، ٢٠٣	الضوء ١٤ ، ١٧ — ٢٢ ، ٢٩ ، ٥٩ ، ٦٠ ، ٦٢ ، ٧٥ ، ٨٤ ، ٩١ ، ٩٣ ، ٩٤
٢٠٦ ، ٢٠٨ ، ٢٠٩ ، ٢٢٠	٩٧
٢٢١ ، ٢٢٤ ، ٢٢٩ ، ٢٣٠	— واللون ٦٤ — ٧٢
٢٤٩ — ٢٥٢ ، ٢٦٢	اتجاه — ١٩ ، ٢٠
— الدراسة السليمة ( أنظر أيضاً الدراسة )	الأضواء الملونة ١١ ، ٥٥ — ٥٨ ، ٧٥
٢٦١ — ٢٦٣	٧٦
عتبة الإدراك السمعي ( أنظر السمع )	توزيع — ١٤ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٩
عتبة الألم ١٢١ ، ١٢٢	توزيع — والظل ٣٤ ، ٣٦ ، ٣٧
العدسة ( أنظر العين وتكييف )	الحساسية للضوء ١٨ ، ٢٠
العرف ١٥١	خصائص — ٦٤ — ٦٦ ، ٧٢
العصب البصري ( أنظر البصر )	زاوية سقوط — ١٤
المقاب ٢٢٦	شدة — ١٤
علم النفس ١ — ٤ ، ٦	الطب ٣
— التربوي ٣	طبيعة الإنسان ١٩٦
— التطبيقي ٢ — ٤	الطيار ، الطيارون ٤ ، ١٠ ، ١٧ ، ١٩ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٣٢ ، ٣٣ ، ٥٥ ، ٦٠ ، ٦١ ، ٧٢ ، ٨٢ ، ٩٠ ، ٩٤ ، ٩٨
— الحريري ١ — ٤ ، ٥ ، ٨ ، ٩	١٠١ ، ١٠٢ ، ١١١ ، ١١٨ ، ١٢١ ، ١٢٢ ، ١٤٨ ، ١٥١ — ٢٢١ ، ١٥٧ ، ١٥٥
— الصناعي ٣	
— العام ٢	
العسق ( أنظر أيضاً البروز وإدراك ) ٣٣ ، ٤٤ ، ٤١	

القدرة ، القدرات ٢ ، ٤ ، ٧ ، ١٥٨ -	المعى اللونى ( أنظر اللون )
١٦٣ ، ١٦٦ - ١٧١ ، ١٨٨ -	العين ١١ ، ١٤ ، ١٨
١٩١	إنسان - ٢١ - ٢٣ ، ٢٧ ، ٢٩ ، ٣٠
- الحساية ١٦٤ ، ١٦٩ ، ١٧٠	عضلات إنسان - ٢٩
- الرياضية ١٨٠	تركيب - ١١ ، ١٣ ، ٢٠ - ٢٤
- على إدراك العلاقات المكانية ١٦٤	تعب - ١١ ، ٢٩ - ٣٢ ، ٢٦٩ ، ٢٧٠
١٨٤	حركات - ٢٨ ، ٢٩ ، ٢٦٩ ، ٢٧٠
- على التذكر ١٦٤	رأى - ١٥١ ، ١٥٢
- على التفاهم مع الآخرين ١٦٥	صحة - ١٤
- على التفكير الاستقرائى والاستدلالي	عدسة - ٢٣ ، ٢٤ ، ٢٦ ، ٢٧ ، ٣٠ ، ٢٩
١٦٤	عضلات عدسة - ٢٣ ، ٣٠
- على العمل تحت عوامل الخطر ١٦٥	كيف ترى - ٢٧
- على فهم الآخرين ١٦٥	
- الكتابية ١٨٠	غ
- اللفظية ١٦٤ ، ١٨٠ ، ١٨١	غازات الحرب ١٣٨ - ١٤٦
- الميكانيكية ١٨٤ ، ١٨٠	رقابة - ١٤٣
القراءة	الغازات السامة والحارقة ١٣٤
- السريعة ٢٦٩ - ٢٧٢	الغشاء الطبلى ١١١
- الصامتة ٢٧٢	الغشاء القاعدى ١١٢
طريقة - الصحيحة ٢٦٩ - ٢٧٣	
قواعد - الصحيحة ٢٦١	ف
عادات - السيئة ٢٦٩ ، ٢٧٢	الفعل المنعكس ١٩٥ ، ١٩٨ ، ١٩٩
القرنية ٢٧	فقدان الشعور ١٤٨
القصور القاتى ١٤٨ ، ١٤٩ ، ١٥١	القنون ٣
القناة الدهليزية ١١٢	القهم ٢٠٨ ، ٢٥٥ - ٢٥٧ ، ٢٦٦ - ٢٧٠
القناة السمعية ١١٠ ، ١١١ ، ١١٣	فورير ١٠٧
القناة الطبلية ١١٢	فيتامين (١) ٦٢
القناة القوقعية ١١٢	
القنوت الهلالية ١١٢ ، ١١٣ ، ١٤٧ ، ١٤٩	ق
١٤٩ - ١٥٢ ، ١٥٤	القانون ٣
القوقعة ١١٢ ، ١١٣ ، ١٢٣ ، ١٤٩	
القيادة ( أنظر أيضاً سيكولوجية القيادة ) ١٨٠	
قياس ٢ ، ١٦٦ ، ١٧٠ ، ١٧١ ، ١٧٢	



المجهود العضلي ٢٦٤  
 المجهود العقلي ٢٦٤  
 المحاكاة ٢٠٩  
 المحاولة والخطأ ١٢ ، ٢٠٣ - ٢٠٩  
 المنح ١ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٤١ ، ٤٥ ، ١١٠ ،  
 ١١٢ ، ١١٤ ، ١٤٨  
 المخبرات  
 - التليفونية واللاسلكية ١٢ ، ١١٨ ،  
 ٢٤٨ ، ٢٤٧ ، ١١٩  
 - الحرية ١٢٤ - ١٣٢  
 اختيار جنود - ١٢٦ - ١٢٨ ، ١٨٠  
 تحديد صيغ - ١٢٩ - ١٣٢  
 تدريب جنود - ١٢٥ ، ١٢٩  
 الخيخ ١٤٩  
 المدارس ٣ ، ٤ ، ٢٢٦ ، ٢٤١ ، ٢٤٧  
 المذكرات ، تدوينها ٢٦٦ - ٢٦٨  
 المراجعة ٢١٥ ، ٢٦٦  
 المراقبة ( انظر الرقابة )  
 المران ( انظر التمرين )  
 المرونة ١٦٤  
 - في استعمال الأعداد ١٦٤  
 - في التعبير اللفظي ١٦٤  
 للمسافة ( انظر أيضاً البعد الثالث ) ١١ ،  
 ٣٣ - ٣٥  
 إدراك - ١١ ، ١٣ ، ٣٨ ، ٤٠ ، ٤٥  
 إدراك مسافة الأهداف ٣٤ ، ٤٠  
 المشاركة الإيجابية ٢٤٧ ، ٢٤٩ - ٢٦٥ ،  
 ٢٦٦  
 المشاركة السلبية ٢٤٧ ، ٢٤٨  
 المشاكل النفسية ٢٦٤  
 المصانع ٣ ، ٤ ، ١٤ ، ١٧ ، ٢٢٦ ، ٢٤١  
 المطرقة ١١١ ، ١١٣  
 معرفة النتيجة ٢٣٠ - ٢٣٨

## ك

كروكر ١٣٧  
 الكف الرجعي ٢١٧  
 الكلام  
 إدراك - ١٢ ، ١١٨ ، ١١٩  
 فهم - ١٢٥  
 الكوة البيضاء ١١٣  
 الكوة المستديرة ١١٣  
 الكيس ١٤٩ ، ١٥٠

## ل

لاندولت ، دائرة ٢٥  
 اللون ١١ ، ١٤ ، ١٦ ، ٣٤ ، ٣٦ ، ٦٣ -  
 ٨٨ ، ٩٧ - ١١٠ ، ١٠٣  
 الألوان الأولية ١١ ، ٧٢  
 ألوان بسيطة ٦٧  
 ألوان ثنائية ٦٧  
 الألوان للركبة ١١ ، ٧٢  
 الألوان للكلمة ٧٣ - ٧٦ ، ٨٠ ، ٨٢  
 اللون والضوء ٦٤ - ٧٢  
 تباين اللون ١٦ ، ٧٢ ، ٨٢ - ٨٣  
 خصائص اللون ٦٤ ، ٦٦ - ٧٢  
 دائرة الألوان ٧٣ - ٧٥  
 العمى اللوني ١١ ، ٧٢ ، ٨٤ - ٨٨  
 العمى اللوني الجزئي ٨٥  
 العمى اللوني الكلي ٨٤ - ٨٥  
 مزج الألوان ١١ ، ٧٣ - ٧٧  
 المجسم اللوني ٧٠ - ٧٢  
 السيف الداخلي ١٥٠

## م

مترونوم ٢٧١  
 المجهود البدني ٢٦٣ ، ٢٦٤

النصوص ١٦ ، ٥٥ ، ٥٦ ، ٨٢ ، ٨٥ ، ٨٦ ، ٩١ ، ٩٤ ، ٩٥	المعنوية ٣ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ٩ ، ٢٢٥ ، ٢٢٦
سلم - ٦٩ - ٧٢	- الدفاعية ٦
تباين - ١٦	- الهجومية ٦
تباين نصوص الألوان ٩٢	المفاجأة ٦
النظارة المجسمة ٤٣ ، ٤٤ ، ١٠١ ، ١٠٢	المقبضة ٢٦٤
النظارة المجسمة المكبرة ٤٥ - ٤٧	مقياس ١٦٢ ، ١٧٠ ، ١٧١
النظارات مرشحة للألوان ٦٣ ، ٨٦ ، ٩٤ -	الكفاءة ٢٢٥ - ٢٣٠ ، ٢٣٣
٩٥ ، ١٠٠ ، ١٠٣	المنافسة ٢٢٤ ، ٢٦٥
النظارات المكبرة ١٦ ، ٤١ ، ٤٥ ، ٤٧	منبه ١٩٩ ، ٢٠١ - ٢٠٣ ، ٢٠٥ -
النغم ١٠٧ ، ١٠٩ ، ١٢٠	٢٠٧ ، ٢٥٤
- الأساسى ١١٠	- حصى ٢٠١ ، ٢٠٢
- البسيط ١٠٧	- خارجى ١٩٩ ، ٢٠١
- المركب ١٠٧	- داخلى ١٩٩ ، ١
الأنغام التوافقية ١٠٩ ، ١١٠	- شرطى ٢٠٠
الأنغام التوافقية العليا ١١٠	- لفظى ٢٠٦
هـ	المنظور التفصيلى ٣٥
هل ، كلارك ل ٢٢٩	المنظور الخطى ٣٥
هندرسون ١٣٧	منهج الجزء ٢٤٦
هولجرن ( أنظر اختبار ) ٨٧	منهج الكل ٢٤٥ ، ٢٤٦
هيننج ١٣٦ ، ١٣٧	النواس الأليكترونى ١٠٦
و	مهن ١٥٨ ، ١٥٩
الوظائف الحسية ٧	المواصلات ١٣ ، ٨٦
	البول ١٥٨ ، ١٦٥ ، ١٨٠ ، ٢١٥
	ن
	الفسيان ١٢ ، ٢١٢ ، ٢١٣ ، ٢١٦ -
	٢١٨ ، ٢٣٩



مَطْبَعَةُ السَّعَادَةِ بِمِصْرَ

Bibliotheca Alexandrina



0617359